

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-257078  
(43)Date of publication of application : 08.10.1996

---

(51)Int.Cl. A61H 5/00

---

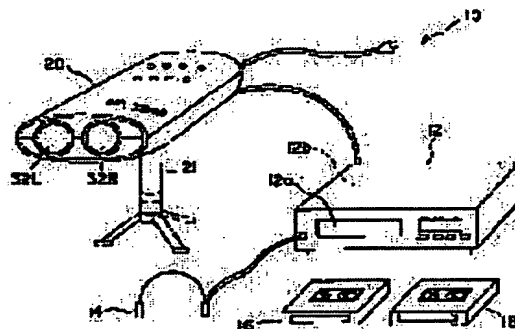
(21)Application number : 07-065889 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD  
(22)Date of filing : 24.03.1995 (72)Inventor : TSUJI KENJI  
ISHIBASHI KENJI  
KAMIYA MAKOTO  
TANIJIRI YASUSHI  
SUGIHARA YASUMASA

---

## (54) SIGHT RECOVERY TRAINING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a sight recovery training device for displaying an image never tiring a trainee.  
**CONSTITUTION:** A sight recovery training device 16 has a longitudinally movable LCD panel within a device body 20. On the LCD panel, an animation image including a target which is vertically and horizontally moved, and changed in size is displayed. The target seen through oculars 32L, 32R is three-dimensionally moved. An image having a sense of distance and a sense of reality and never tiring a trainee can be displayed.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By seeing the image (70L, 70R) formed by equipment (10) In the regaining-eyesight training equipment (10) which enabled it to perform regaining-eyesight training An image display means to display the background of a target (38L, 38R) and this target (38L, 38R) (30L, 30R), An image migration means to change optically the optical distance (L) between the eyeballs (2L, 2R) which gaze at the above-mentioned target (38L, 38R) and this target (38L, 38R) to a long distance or a short distance (140), Regaining-eyesight training equipment characterized by having an animation supply means (12) to supply as an animation the above-mentioned target (38L, 38R) and the above-mentioned background which the above-mentioned image display means (30L, 30R) displays to the above-mentioned image display means (30L, 30R).

[Claim 2] The above-mentioned animation supply means (12) is regaining-eyesight training equipment according to claim 1 characterized by having an acceptance means (12a) to accept an external memory means (16 18) by which the above-mentioned animation for this animation supply means (12) to supply is memorized beforehand, and an animation playback means (12b) to reproduce the above-mentioned animation which the above-mentioned external memory means (16 18) has memorized.

[Claim 3] The above-mentioned animation supply means (12) is regaining-eyesight training equipment according to claim 2 characterized by having further a control signal playback means (12b) to reproduce the image migration control signal (58L, 58R) with which the above-mentioned external memory means (16 18) controls actuation of an above-mentioned image migration means (140) by which it has memorized corresponding to the above-mentioned animation.

[Claim 4] The above-mentioned animation supply means (12) is regaining-eyesight training equipment according to claim 2 or 3 characterized by having further a sound signal playback means (12b) by which the above-mentioned external memory means (16 18) reproduces the sound signal memorized corresponding to the above-mentioned animation, and a voice offer means (14) to provide a trainer with the voice which this voice playback means (12b) reproduced.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to regaining-eyesight training equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fall of eyesight accommodation functions, such as myopia and long sight, may be recoverable to an all seems well with suitable training. Therefore, the various regaining-eyesight training equipments for recovering an eyesight accommodation function are offered.

[0003] As such regaining-eyesight training equipment, a slide image is formed in the interior of equipment, an ocular is arranged between this slide image and a trainer's eye, and there is equipment from which the optical path length between the virtual-image locations of a slide image and a trainer's eyes which are optically formed with this ocular (it is called the following and "optical distance") was made to change, for example. In this equipment, a trainer can perform functional recovery training of the ciliary body which doubles a far and near focus by looking into the slide image in equipment and seeing the slide image from which optical distance changes to a long distance and a short distance by turns. With this equipment, if a trainer will not double a focus with a slide image in case a trainer looks at a slide image, the effectiveness of training is not acquired. That is, a trainer has to concentrate cautions on a slide image and has to look at a slide image firmly.

[0004] However, since the contents of a display itself are the static images not changing even if distance changes the slide image formed in the interior of this equipment, a trainer is bored immediately and will tend to be in the condition of merely seeing the slide image aimlessly, without doubling a focus. It may stop looking at a slide image especially in the case of a child. Therefore, sufficient training effectiveness may not be acquired.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the technical technical problem which should solve this invention is offering the image with which a trainer's is looking and does not get bored, and offering the regaining-eyesight training equipment which heightened the training effectiveness.

[0006]

[Means for Solving the Problem and its Function and Effect] In order to solve the above-mentioned technical technical problem, according to this invention, the regaining-eyesight training equipment of the following configurations is offered.

[0007] That is, this regaining-eyesight training equipment is equipment which enabled it to perform regaining-eyesight training by seeing the image formed by equipment. This equipment is equipped with an image migration means to change optically the optical distance between an image display means to display the background of a target and this target, and the eyeball which gazes at the above-mentioned target and this target to a long distance or a short distance, and an animation supply means to supply as an animation the above-mentioned target and the above-mentioned background that the above-mentioned image display means displays to the above-mentioned image display means.

[0008] In the above-mentioned configuration, when there is no optical system, such as a lens and a mirror, between the eyeballs which gaze at a target and this target, it describes above. "Optical distance" It becomes an actual distance between the eyeballs which gaze at a target and this target.

Moreover, when optical system, such as a lens and a mirror, has been arranged between the eyeballs which gaze at a target and this target, the optical path length between the virtual-image location of a target and the eyeball which gazes at this target becomes this optical distance as mentioned above. the above-mentioned optical distance "It is made to change optically". \*\*\*\* -- the property of the optical system arranged between not only when actually moving the above-mentioned target and changing the above-mentioned optical distance, but a target and a trainer's eyeball is changed, and the above-mentioned optical distance may be changed For example, the location of optical system and a direction are changed or cases, such as changing a focal distance, are included.

[0009] In the above-mentioned configuration, an image display means displays the image of a target and a background. An image is an animation supplied by the animation supply means. Therefore, it can be displayed that a target moves two-dimensional in the inside of a screen. As for the displayed image, far and near change of the optical distance is carried out by the image migration means. Therefore, it can be displayed that a target moves in three dimension.

[0010] In the above-mentioned configuration, a background does not necessarily need to seem to be located behind a target and a part or all of a background may seem to be in the same location as a target, or a front location. Moreover, although it is desirable to display only one target since the number of the targets usually used at a stretch as a target at which it gazes is one, two or more targets may be displayed.

[0011] An image migration means may move the image itself. Or as mentioned above, optical system, such as a lens and a mirror, may be arranged between an image and a trainer's eyeball, and the optical property of this optical system may be changed to it.

[0012] The animation supplied by the animation supply means may be generated by the animation supply means if needed, even if \*\*\*\*\* of an animation supply means is beforehand memorized by \*\*\*\*\*.

[0013] In the above-mentioned configuration, by giving relevance to a background and the contents of a display of a target, and a target's having the specific character, attaching change, and moving a target in three dimension, a sense of reality, narrativeness, unexpected nature, etc. are given to the motion of a target to a background, and a regaining-eyesight trainer's interest can be drawn continuously.

[0014] Therefore, this regaining-eyesight training equipment can offer the image with which a trainer is looking and does not get bored, and can heighten the training effectiveness.

[0015] Preferably, the above-mentioned animation supply means is equipped with an acceptance means to accept an external memory means by which the above-mentioned animation is memorized beforehand, and an animation playback means to reproduce the above-mentioned animation which the above-mentioned external memory means has memorized.

[0016] In the above-mentioned configuration, the animation which the external memory means has memorized is reproduced by the animation regeneration means, and the image is displayed. If the external memory means of the same contents of storage is used, the display of the same image is repeatable.

[0017] If it follows, for example, the external memory means according to a trainer's symptom and age is prepared, a suitable image can be displayed according to a trainer and actuation will become easy.

[0018] Preferably, the above-mentioned animation supply means is further equipped with a control signal playback means by which the above-mentioned external memory means reproduces the image migration control signal memorized corresponding to the above-mentioned animation. An image migration control signal controls actuation of the above-mentioned image migration means.

[0019] While the animation memorized by the external memory means is displayed by the above-mentioned configuration, by it, an image migration means changes the optical distance of a target based on the image migration control signal memorized by the external memory means. Therefore, a target moves in three dimension based on the contents of storage by which the external memory means was reproduced.

[0020] Therefore, the contents of training can be easily changed only by using an external memory means by which the contents of storage differ.

[0021] Preferably, the above-mentioned animation supply means is further equipped with a sound

signal playback means by which the above-mentioned external memory means reproduces the sound signal memorized corresponding to the above-mentioned animation, and a voice offer means to provide a trainer with the voice which this voice playback means reproduced.

[0022] The above-mentioned configuration enables it to provide a trainer with voice. A trainer can be provided with the music corresponding to explanation of the training approach, directions, and the display of an image etc. with this voice.

[0023]

[Example] The regaining-eyesight training equipment concerning the example of this invention shown below drawing 1 -26 is explained to a detail.

[0024] First, the outline of the whole configuration of the regaining-eyesight training equipment concerning the 1st example of this invention is explained based on drawing 1 -5.

[0025] Drawing 1 is the whole regaining-eyesight training equipment block diagram. Drawing 2 is the principle Fig. of image display. Drawing 3 is the example of a display of an image. Drawing 4 is the block diagram of regaining-eyesight training equipment. Drawing 5 is the flow chart Fig. of a control sequence.

[0026] As shown in drawing 1 , the eyesight recovery device 10 is constituted by a profile, the body 20 of equipment, the tripod 21 that supports the body of equipment, the videocassette recorder 12 connected to the body 20 of equipment, the headphone 14 connected to the videocassette recorder 12, and the video tapes 16 and 18 which can be reproduced with a videocassette recorder 12. A videocassette recorder 12 is equipped with video tape insertion section 12a and video tape playback section 12b.

[0027] By the above-mentioned configuration, video tape playback section 12b of a videocassette recorder 12 plays the video tapes 16 and 18 with which it was loaded from video tape insertion section 12a, and sends the reproduced video signal to the body 20 of equipment. By the video signal, the video image for regaining-eyesight training, i.e., an image, is formed in the LCD panel (after-mentioned) with which the interior of the body 20 of equipment is equipped. An image is offered by the animation. Corresponding to a symptom, age, etc., a presbyopia and the video tape 16 for pseudomyopia, the video tape 18 for myopia, etc. are prepared, and the video tape which recorded the image can offer the image according to the purpose now by exchanging video tapes 16 and 18.

[0028] The end of the body 20 of equipment can be equipped with the oculars 32R and 32L of a right-and-left pair, and a trainer can look into through these oculars 32R and 32L the image formed in the interior of the body 20 of equipment at it. Since the body 20 of equipment is supported with the tripod 21, the body 20 of equipment can be arranged to four-directions freedom, and a trainer can look into an image with the relaxed posture.

[0029] An image includes the target used as the target at which a trainer gazes, and a background. A target moves vertically and horizontally within the LCD panel which displays an image during training. Moreover, the LCD panel itself is moved forward and backward to the body 20 of equipment, and the optical distance between a target and a trainer is changed suitably. That is, a target moves in three dimension.

[0030] Moreover, the voice corresponding to an image is also recorded on video tapes 16 and 18. Video tape playback section 12b of a videocassette recorder 12 is reproduced, and a trainer is provided also with this voice from headphone 14. It is the music corresponding to explanation of for example, the training approach, directions, and an image in voice etc.

[0031] As shown in drawing 2 , the profile configuration of the interior of the body 20 of equipment is carried out. That is, the oculars 32L and 32R of a right-and-left pair, the LCD panels 30L and 30R of a right-and-left pair, the diffusion plate 26, and the lamps 22L and 22R of a right-and-left pair are arranged by this order as \*\*\*\* inside from the outside of the body 20 of equipment at an optical axis on either side, respectively. Lamps 22L and 22R have reflecting plates 24L and 24R, respectively. A gobo 28 is arranged between opticals axis on either side, a left eye looks at only left-hand side LCD panel 30L, and a right eye looks at only right-hand side LCD panel 30R. To the body 20 of equipment, the LCD panels 30L and 30R are movable in \*\*\*\* to the optical axis of an ocular in one, and other parts are in a fixed position to the body 20 of equipment.

[0032] By the above-mentioned configuration, the beam of light from Lamps 22L and 22R penetrates the diffusion plate 26, serves as the diffused light, and illuminates the LCD panels 30L

and 30R from a tooth back. A trainer can look into through oculars 32L and 32R the image formed by the LCD panels 30L and 30R illuminated from the tooth back. Oculars 32L and 32R form an image (virtual image) in the location distant from the actual location of the LCD panels 30L and 30R optically. That is, the location of the virtual image of the image formed by the LCD panels 30L and 30R turns into a location distant from the location of the actual LCD panels 30L and 30R. Therefore, even if the body 20 of equipment is small, an image (virtual image) can be optically formed in a long distance. If the LCD panels 30L and 30R are moved to an optical axis forward and backward as \*\*\*\* to the body 20 of equipment, it will change to a long distance from a short distance, the optical path length, i.e., the optical distance, between an image (virtual image) and an eyeball.

[0033] An image is displayed as shown in drawing 3. That is, scenery, i.e., a background image, is formed over the whole abbreviation for each screen 34 of the LCD panels 30L and 30R. Moreover, one image (target 36F or 36Ns) is formed in some screens 34. Targets 36F and 36N move within the limits of a screen 34 vertically and horizontally. For example, it moves to the location of 36Ns of signs from the location of sign 36F.

[0034] Preferably, Targets [ 36F and 36N ] magnitude is small like [ when the LCD panels 30L and 30R are in a long distance side (i.e., when optical distance is long) ] sign 36F, and when it is in a short distance side (i.e., when optical distance is short), it is enlarged like 36Ns of signs. By this, Targets [ 36F and 36N ] depth perception becomes more realistic. In addition, although it is formed so that a background image may usually be visible Targets [ 36F and 36N ] back, it is also possible to be formed so that some or all of a background image may be ahead visible from a target. Moreover, even if the image of a background is to the point like the image of a target, you may be \*\*\*\*ing out of the focus according to distance.

[0035] Next, with reference to the block diagram of the eyesight recovery device 10 shown in drawing 4, a configuration is explained further.

[0036] That is, a videocassette recorder 12 is connected to headphone 14 and the video signal processing circuit 40. The video-processing circuit 40 is connected to the LCD drive circuits 44L and 44R of a right-and-left pair, and CPU42. The LCD drive circuits 44L and 44R of a Uichi Hidari pair are connected to the LCD panels 30L and 30R, respectively. CPU42 is connected to the start switch 46, the motorised circuit 48, and the back light control circuit 50. The back light control circuit 50 is connected to the back lights 22L and 22R, i.e., the lamps, of a right-and-left pair. Furthermore, each part of regaining-eyesight training equipment 10 is equipped with the AC/DC power unit 52 which supplies a power source.

[0037] When a videocassette recorder 12 plays video tapes 16 and 18 by the above-mentioned configuration, while a sound signal is sent to headphone 14, the video signal of NTSC system is sent to a digital disposal circuit 40. The video signal for displaying two LCD images and various kinds of control signals are included in this video signal.

[0038] The video signal processing circuit 40 processes a video signal, separates and compounds a picture signal on either side from a video signal, and sends it to the LCD drive circuits 44L and 44R on either side. Moreover, the video signal processing circuit 40 digitizes the diopter signal included in a video signal, the brightness signal of a lamp, and a flashing mode signal, and transmits them to CPU42 with a synchronizing signal.

[0039] The LCD drive circuits 44L and 44R send the driving signal which drives the \*\* LCD panels 30L and 30R to the LCD panels 30L and 30R with the picture signal from a digital disposal circuit 40.

[0040] CPU42 controls ON/OFF of the whole equipment by the signal from the start switch 46. Moreover, based on the diopter signal from a digital disposal circuit 40, CPU42 computes the target position of the LCD panels 30L and 30R, and sends target-position information to the motorised circuit 48. Moreover, CPU42 sends the brightness control information of Lamps 22L and 22R to the back light drive circuit 50 based on the brightness signal and flashing mode signal from a digital disposal circuit 40.

[0041] The motorised circuit 48 drives a motor 49 based on target-position information, and moves the LCD panels 30L and 30R forward and backward.

[0042] The back light control circuit 50 adjusts the brightness of Lamps 22L and 22R based on brightness control information.

[0043] the flow chart which shows the regaining-eyesight training equipment 10 of the above-mentioned configuration to drawing 5 -- like -- a profile -- it operates.

[0044] That is, in step #202, regaining-eyesight training equipment 10 waits to turn on the start switch 46. If the start switch 46 is turned on, in step #204, it will wait to supply a video signal from a videocassette recorder 12. And supply of a video signal inputs into CPU42 the diopter signal included in a video signal, a brightness signal, and a flashing mode signal through a digital disposal circuit 40 in step #206. And in step #208, CPU42 drives a motor 49 through the motorised circuit 48 based on a diopter signal, and moves the LCD panels 30R and 30L to a predetermined location. Furthermore, in step #210, CPU42 controls the brightness of Lamps 22R and 22L through the back light control circuit 50 based on a brightness signal and a flashing mode signal.

[0045] The eyesight equipment recovery device 10 of the above-mentioned configuration is further explained to a detail.

[0046] First, processing of the video signal by the digital disposal circuit 40 is explained to a detail based on drawing 6 -10.

[0047] Drawing 6 is the wave form chart of a video signal. Drawing 7 is the block diagram of image display. Drawing 8 is the wave form chart of a picture signal. Drawing 9 is the detail circuit diagram of a digital disposal circuit 40. Drawing 10 is the timing chart of signal processing.

[0048] As shown in drawing 6 , each frame signal 55 of a video signal 53 includes two field signals 56L and 56R classified by the synchronizing signal 54. In the video signal of general NTSC system, two field signals 56L and 56R are equivalent to two interlaced-scanning signals about one image, and express one image as two field signals 56L and 56R. That is, one image is reproduced by one frame signal 55.

[0049] On the other hand, in this regaining-eyesight training equipment 10, each field signals 56L and 56R are used in order to display two images of the individual according to right and left. That is, one field signal 56L is used for left-hand side LCD panel 30L between two field signals 56L and 56R included in each frame signal 55, and field signal 56R of another side is separately used for right-hand side LCD panel 30R, respectively.

[0050] Specifically, the field signals 56L and 56R on either side are first separated from the video signal 53 shown in drawing 6 . And as shown in drawing 8 , picture signal 57L for left is compounded by repeating left field signal 56L twice, and considering as 1 field signal. Similarly, picture signal 57R for right is compounded by repeating right field signal 56L twice, and considering as 1 field signal.

[0051] As shown in each field signals 56L and 56R at drawing 6 R> 6, control signals 58L and 58R are included in the part of predetermined die length from the synchronizing signal 55. These control signals 58L and 58R are included also in the picture signals 57L and 57R on either side, respectively, as shown in drawing 8 . Therefore, when an image on either side is formed using picture signals 57L and 57R as it is, the part which is not an original image, i.e., the part equivalent to control signals 58L and 58R, will be displayed.

[0052] Then, the image formed based on a video signal 53 is displayed like drawing 7 . That is, a part is covered for the LCD display frames 60L and 60R with the screen frames 62L and 62R, and the image display part 64 corresponding to control signals 58L and 58R is hidden with the screen frames 62L and 62R. Therefore, in screen frame 62L and 62R, only an original image is displayed among the images displayed in LCD display frame 60L and 60R by the picture signals 57L and 57R on either side, respectively.

[0053] The digital disposal circuit 40 which processes a video signal 53 is constituted as shown in drawing 9 . That is, a digital disposal circuit 40 contains A/D-converter 41a, memory 41b, D/A-converter 41c, switch 41d, and timing control circuit 41e. Parallel connection of the input of a video signal is carried out to the picture signal systems 40L and 40R on either side, timing control-system 40T, and control signal system 40S.

[0054] In the picture signal systems 40L and 40R on either side, direct continuation of the video signal is carried out to switch 41d A contact. On the other hand, a video signal is connected to switch 41d B contact through A/D-converter 41a and memory 41b by which the series connection was carried out, and D/A-converter 41c. Picture signal system 40L on either side and a 40R switch 41d output are connected to the LCD drive circuits 44L and 44R, respectively.



[0055] A video signal is connected to timing control circuit 41e in timing control-system 40T. The output terminals R1, W1, R2, W2, SW1, and SW2 of timing control circuit 41e are connected to the input terminals R1, W1, R2, and W2 of memory 41b of the picture signal systems 40L and 40R on either side, and the switch 41d input terminals SW1 and SW2, respectively. Moreover, the synchronizing signal from timing control circuit 41e is connected to CPU42 (refer to drawing 4 ).

[0056] In control signal system 40S, a video signal is connected to A/D-converter 41a, and the output of A/D-converter 41a is connected to CPU42 (refer to drawing 4 ).

[0057] In the above-mentioned configuration, A/D-converter 41a digitizes a video signal. Memory 41b memorizes the digitized data. D/A-converter 41c analog-izes the digital data from memory 41b. Switch 41d based on the timing signal from timing control circuit 41e, an output is switched between A contact and B contact. Timing control circuit 41e sends the timing signal and synchronizing signal which control actuation of each element to memory 41b, switch 41d, and CPU42 (refer to drawing 4 ) based on a video signal.

[0058] When switch 41d is made into A contact side by the timing signal from timing control circuit 41e, a video signal is outputted to the LCD drive circuits 44L and 44R as it is. Timing control circuit 41e makes a high R1 or R2 terminal of memory 41b, and makes memory 41b memorize a video signal at this time.

[0059] On the other hand, when switch 41d is made into a B contact side by the timing signal from timing control circuit 41e, timing control circuit 41e makes a high W1 or W2 terminal of signal memory 41b, and makes the contents memorized by memory 41b output to the LCD drive circuits 44L and 44R through D/A-converter 41c and switch 41d.

[0060] In timing control circuit 41e, the control timing of the timing signal about left picture signal system 40L SW1, R1, and W1, i.e., terminals, and the timing signal about right picture signal system 40R SW2, R2, and W2, i.e., terminals, serves as an opposite phase, as shown in the timing chart shown in drawing 10 .

[0061] Next, the internal configuration of the body 20 of equipment of regaining-eyesight training equipment 10 is explained to a detail based on drawing 11 and 12.

[0062] Drawing 11 is the decomposition perspective view of the body 20 of equipment. Drawing 12 is the important section perspective view of the internal configuration of the body 20 of equipment.

[0063] As shown in drawing 11 , the body 20 of equipment is equipped with the display unit 120 contained inside a profile, the arm top cover 102 divided up and down and a discharge ring 104, and an arm top cover 102 and a discharge ring 104, a printed circuit board 114, and the AC unit 110. A discharge ring 106 has the tripod seat 108 for attaching a tripod 21 (referring to drawing 1 ). The display unit 120, the AC unit 110, and the video input terminal 112 are connected to a printed circuit board 114. A printed circuit board 114 has a switch 46, and the switch cover 104 which projects outside from 102h of switch holes of an arm top cover 102 engages with this switch 46. The display unit 120 contains the lamp holder 130 attached in the display unit base plate 122, the motor unit 140 (refer to drawing 12 ), the LCD holder 150, and a lens holder 160. When the display unit 120 is incorporated between an arm top cover 102 and a discharge ring 106, the oculars 32L and 32R of a lens holder 160 are exposed outside from the body 20 of equipment.

[0064] The display unit 120 is constituted as shown in drawing 12 . That is, while a lamp holder 130, the motor unit 140, and the LCD holder 150 are attached in the interior of the profile KO typeface-like display unit base plate 122, a lens holder 160 is attached in the disconnection side front end 125 of the display unit base plate 122.

[0065] The LCD holder 150 is attached in two slide shafts 151 attached in cross-direction parallel in the interior of the display unit base plate 122 free [ sliding ]. The slide shaft 151 is arranged up and down, in order to make small backlash of the vertical direction of the LCD holder 150. The slide guide section 153 by which the slide shaft 151 is inserted in the upper part and the lower part of the LCD holder 150 is formed. This slide guide section 153 is long enough, and its part which \*\*\*\*\*s on the slide shaft 151 is also long enough. Therefore, the backlash of right and left of the LCD holder 150 has decreased. The LCD holder 150 is fixing from back the LCD panels 30L and 30R (not shown) contained by the interior with the LCD pressure plate 152. A gobo 28 is formed in the front face, and, as for the LCD holder 150, projection 154 is formed in the upper part.

[0066] The motor unit 140 is attached in the inferior surface of tongue of the upper wall 123 of the

display unit base plate 122. The driving shaft 142 of the motor unit 140 extends in parallel with the slide shaft 151, and \*\*\*\* is formed in the peripheral face. This screw thread engages with the projection 154 of the LCD holder 150. And the LCD holder 150 moves forward and backward in accordance with the slide shaft 151 by rotation of the driving shaft 142 of the motor unit 140.

[0067] The lens holder 160 holding oculars 32L and 32R is fixed to the front end 125 of the display unit base plate 122.

[0068] A lamp holder 130 is a cube type configuration, and a front face is equipped with the diffusion plate 26, and it equips a rear face with the lamp adapter plate 132. The lamp adapter plate 132 is equipped with Lamps 22L and 22R and the reflecting plates 24L and 24R of a right-and-left pair, and if an adapter plate 132 is attached in a lamp holder 130 from back as an arrow head 133 shows, Lamps 22L and 22R and the reflecting plates 24L and 24R on an adapter plate 132 will be contained inside a lamp holder 130. The lamp holder adapter plate 124 and a switch 126 are formed in the posterior wall of stomach 127 of the display unit base plate 122. If a lamp holder 130 is inserted in the interior of the display unit base plate 122 from a longitudinal direction as shown in an arrow head 131, it will be attached in the lamp holder adapter plate 124. And a switch 126 is a switch for setting up the initial valve position of the LCD holder 150 so that it may mention later.

[0069] Next, the control approach of the image which regaining-eyesight training equipment 10 forms is explained in detail based on drawing 13 -23.

[0070] Drawing 13 -15 are the explanatory view of the control approach of image display. Drawing 16 -17 are a control pattern Fig. according to the training purpose. Drawing 19 is the control flow chart Fig. of image display. Drawing 20 is the explanatory view of the image display which gives parallax. Drawing 21 is the explanatory view of the image display approach of giving congestion. Drawing 22 is the explanatory view of other image display approaches of giving congestion. Drawing 23 is the explanatory view of the image formed by the image display approach of drawing 22.

[0071] First, the control approach of changing the diopter of an image is explained based on drawing 13 (I). Drawing 13 (I) expresses a diopter to an axis of ordinate, and expresses time amount with an axis of abscissa.

[0072] A diopter is defined by the inverse number of the optical distance L between the virtual-image location of an image and a trainer's eyeballs 2R and 2L which are formed by the LCD panels 30L and 30R (a unit is meter). As optical distance, using a negative value, a virtual-image location computes a diopter using a forward value at the time of the front from Eyeballs 2R and 2L, when that is not right (in this case, an image turns into a real image). That is, as for a diopter, a virtual-image location is defined by  $-1/L$  from Eyeballs 2R and 2L at the time of the front. The unit of a diopter is a diopter. Optical distance L is so short that a diopter of an absolute value is large, when a diopter is 0, optical distance L is infinite distance and a forward diopter is equivalent to long sight.

[0073] A diopter is changed like the control pattern shown in drawing 13 (I) by moving the LCD panels 30L and 30R forward and backward, and changing optical distance L.

[0074] That is, drawing 13 (I) shows the control pattern which moves the LCD panels 30L and 30R greatly to order, i.e., \*\*\*\*, makes the range of fluctuation small gradually at first, and is finally made into 0 diopter, i.e., infinite distance. The illustrated control pattern is repeated the number of times suitably.

[0075] In the illustrated control pattern, the target passing speed when decreasing a diopter, when bringing a target close is relatively quick, and when keeping away a target, the target passing speed at the time of making a diopter increase is relatively slow. It is for training by making the physiological property of the eyes of the man that this is quicker than the rate to which the rate which doubles a focus at a short distance from a long distance doubles a focus with a long distance from a short distance suit.

[0076] Moreover, the target is moved to a forward diopter, i.e., a long-sight equivalent location, exceeding 0 diopter, i.e., infinite distance. This is for heightening the training effectiveness.

[0077] By changing a diopter like the above-mentioned control pattern, recovery training of the focus accommodation function by the ciliary body is performed.

[0078] Next, corresponding to change of a diopter, the control approach of changing the magnitude of a target is explained based on drawing 13 (II). Drawing 13 (II) expresses to an axis of ordinate,

the magnitude, i.e., the target scale factor, of a target, and expresses time amount with an axis of abscissa. The axis of abscissa corresponds with drawing 13 (I). The target scale factor is setting the time of 0 diopter, i.e., infinite distance, to 1.

[0079] A target scale factor is changed in proportion to a diopter like the control pattern shown in drawing 13 (II). However, a target scale factor is made into regularity, 1 [ i.e., ], in infinite distance and a long-sight equivalent location. That is, a target becomes large, so that optical distance will become short and a target will approach a trainer's eyeball, if it puts in another way so that a diopter becomes small.

[0080] Therefore, a target is large by changing a target scale factor by the illustrated control pattern in near, and since it is displayed small in the distance, a target image with a sense of reality is formed.

[0081] Next, the control approach of changing parallax corresponding to change of a diopter is explained, referring to drawing 13 (III) and drawing 20. Drawing 13 (III) expresses the magnitude of parallax to an axis of ordinate, and expresses time amount with an axis of abscissa. The axis of abscissa corresponds with drawing 13 (I). Drawing 20 is an example of image display which gives parallax.

[0082] Parallax means that the location of retina image formation will also change relatively if the relative location of an eyeball and an external world body moves, and it is a factor important for far and near decision of a body.

[0083] Parallax is given by shifting a close-range view display element by the image on either side. For example, in the images 70L and 70R on either side shown in drawing 20, the location of a close-range view display element, i.e., a front river, a tree, a rice field, and a house is shifted right and left. On the other hand, a distant view display element, i.e., a crest, clouds, a long distance house, and a wooden location are not shifted.

[0084] Parallax is changed like the control pattern shown in drawing 13 (III) corresponding to a diopter. That is, it carries out as [ become / parallax / large ], and parallax is not given in infinite distance and a long-sight equivalent location, so that a target is near.

[0085] By changing parallax like the above-mentioned control pattern, the target which a trainer looks at has a sense of reality more.

[0086] Next, how to change congestion corresponding to change of a diopter is explained, referring to drawing 13 (IV) and drawing 21 -23. Drawing 13 (IV) expresses the magnitude theta of congestion, i.e., the angle of convergence mentioned later, to an axis of ordinate, and expresses time amount with an axis of abscissa. The axis of abscissa supports drawing 13 (I). Drawing 21 is the explanatory view of the image display approach of giving congestion. Drawing 22 is the explanatory view of other image display approaches of giving congestion. Drawing 23 is the explanatory view of the image formed by the image display approach of drawing 2222.

[0087] Congestion means the function to gather toward the body at which the look of both eyes gazes. For example, if it brings close to an eye gradually, making it place and gaze at a clear small body to the method of the Chuo Line kickback of the both eyes of those, who can carry out a binocular vision, a both-eyes ball will say the function in which it goes to the method of inside along with a motion of a body.

[0088] As shown in drawing 21, congestion is given by shifting mutually the display positions 39L and 39R on LCD panel 30L of the targets 38L and 38R on either side, and 30R inside so that the looks 33L and 33R of both eyes 2L and 2R may turn to the inside and may converge it on an intersection 37.

[0089] The looks 33L and 33R of both eyes are calling the include angle theta which crosses at an intersection 37 the angle of convergence here. An angle of convergence theta is  $\theta = \tan^{-1} ((W/2) / L) \times 2$  by the width of face W of the optical distance L of Targets 38L and 38R, and the eyeballs 2L and 2R on either side. It is expressed. for example,  $W = 60\text{mm}$  -- if it carries out -- a diopter -10 diopters -- namely, --  $L = 100\text{mm}$  it is -- a case --  $\theta = \tan^{-1} ((60/2) / 100) \times 2 = 33^\circ$ . moreover, a diopter -5 diopters -- namely, --  $L = 200\text{mm}$  it is -- a case --  $\theta = \tan^{-1} ((60/2) / 200) \times 2 = 17^\circ$ .

[0090] Congestion is changed like the control pattern shown in drawing 13 (IV) corresponding to a diopter. That is, it is made for an angle of convergence theta to become large, and an angle of

convergence theta may be 0 degree in infinite distance and a long-sight equivalent location, so that a target is near.

[0091] By changing congestion as mentioned above, the target which a trainer looks at has a sense of reality more.

[0092] Congestion is changeable also except the above-mentioned approach. Then, other methods of changing congestion are explained below.

[0093] That is, congestion is changeable by constituting like drawing 22 (I), so that the optical axis of oculars 32L and 32R and the LCD panels 30L and 30R may be in agreement with the looks 33L and 33R on either side. By this approach, in order to change congestion, the whole optical system of the right and left constituted by oculars 32L and 32R and the LCD panels 30L and 30R is leaned according to the direction of Looks 33L and 33R.

[0094] Moreover, as shown in drawing 22 (2), it is possible also by moving only the LCD panels 30L and 30R of each other inside, as arrow heads 35L and 35R show to give congestion.

[0095] By both of the approaches, in order to change congestion, the locations 39L and 39R of the targets 38L and 38R to the LCD panels 30L and 30R are not changed, but the location of LCD panel 30L and the whole 30R is changed.

[0096] Each comes to show the images 70L and 70R of the right and left displayed by the two above-mentioned approaches to drawing 23. That is, the locations 39L and 39R of a target are located to the LCD panels 30L and 30R in a fixed location.

[0097] Next, the control approach which moves a target within screen frame 62L and 62R (refer to drawing 7) is explained based on drawing 14. As shown in drawing 14, the axis of abscissa of the screen frames 62L and 62R is set to x, and an axis of ordinate is set to y. Drawing 14 (I) expresses the value of an x-coordinate to an axis of ordinate, and expresses time amount with an axis of abscissa. Drawing 14 (II) expresses the value of a y-coordinate to an axis of ordinate, and expresses time amount with an axis of abscissa. The axis of abscissa of drawing 14 (I) and (II) corresponds.

[0098] A target is moved to upper right \*\*, upper left \*\*, lower right \*\*, and lower left \*\* from the center s of the screen frames 62L and 62R like the control pattern shown in drawing 14.

[0099] By moving a target as mentioned above, a trainer's look can be made to be able to follow migration of a target and a look can be moved.

[0100] Therefore, the musculi bulbi for which an eyeball is made to exercise can be trained, and surrounding circulation promotion of an eye can be aimed at. Moreover, since a look is not fixed, a stimulus is given to a trainer and the fall of concentration is prevented.

[0101] Next, the control approach of the brightness of an image is explained based on drawing 15. Drawing 15 (I) expresses a diopter to an axis of ordinate, and expresses time amount with an axis of abscissa. The brightness of an image is shown on an axis of ordinate by drawing 15 (II), and time amount is shown on the axis of abscissa. As for drawing 15 (I) and (II), the axis of abscissa corresponds.

[0102] As shown in drawing 15, the brightness of an image is in the condition which fixed the diopter to 0 diopter, i.e., infinite distance, and changes the brightness of an image, i.e., the brightness of Lamps 22L and 22R. A diopter is made into 0 diopter for not being influenced of the so-called near reaction. That is, the near reaction is because a pupil will not spread even if it makes an image dark if people's physiological property that a pupil becomes small is said and the near reaction occurs, when seeing near, so sufficient iris training effectiveness is not acquired.

[0103] As mentioned above, a stimulus effective for a trainer's iris can be given by changing the brightness of the image made into infinite distance.

[0104] As explained above, the image of regaining-eyesight training equipment 10 is formed by the predetermined control pattern about migration of a diopter, the magnitude of a target, parallax, congestion, and a target, and the brightness of an image. In case this equipment 10 is actually used, it is desirable to form an image by the control pattern which combined each of these control members suitably according to the training purpose.

[0105] That is, an image is formed by control pattern like drawing 16 -18, corresponding to a symptom, age, etc. Drawing 16 shows the control pattern in recovery training of a youth's pseudomyopia. Drawing 17 shows the control pattern in recovery training of middle and old age people's presbyopia. Drawing 17 shows the control pattern in recovery training of general myopia or

long sight. In drawing 16 -18, in (I), (II) shows the x-coordinate of a target, i.e., the control pattern of longitudinal-direction migration, and (III) shows the y-coordinate of a target, i.e., the control pattern of vertical directional movement, for the control pattern of migration before and after Diopter 30L and 30R, i.e., the LCD panels, respectively.

[0106] For example, in recovery training of pseudomyopia or a presbyopia, since it is because accommodation of the refractive power of a lens does not mainly work well, it trains focusing on far and near focus accommodation, i.e., movement of a ciliary body. Therefore, as shown in drawing 16 and 17, migration of a target is made small with emphasis on training of a diopter.

[0107] Moreover, as for middle and old age people, the modulation ability of a ciliary body is declining compared with a youth. Therefore, in recovery training of middle and old age people's presbyopia shown in drawing 17, compared with the case of recovery training a youth's pseudomyopia shown in drawing 16, change of a diopter is performed slowly.

[0108] On the other hand, in recovery training of myopia or long sight, it is effective to move the surrounding muscles and surrounding ciliary body of an eye uniformly. Therefore, like the control pattern shown in drawing 18, while changing a diopter, a target is moved greatly.

[0109] The control pattern which forms an image is beforehand recorded on video tapes 16 and 18. That is, as mentioned above, an animation is formed on LCD panel 30L and 30R, and parallax, congestion, and the magnitude of a target and migration are controlled by the picture signal included in a video signal 53. On the other hand, the LCD panel [ 30 ] and 30R order location, i.e., a diopter, and the brightness of Lamps 22L and 22R, i.e., the brightness of an image, are controlled by the control signals 58L and 58R included in a video signal 53.

[0110] The image controlled to become the suitable contents of training suitably is offered by preparing video tapes 16 and 18 according to a symptom, age, etc., choosing the suitable video tapes 16 and 18 and reproducing.

[0111] Next, the control procedure of a diopter and the brightness of an image is explained according to the flow chart shown in drawing 19.

[0112] Namely, in step #252, CPU42 drives a motor 49 through the motorised circuit 48, returns the LCD panels 30L and 30R to the location containing a switch 126, and resets them to an initial valve position. And in step #254, CPU42 turns on Lamps 22L and 22R through the back light control circuit 50. And in step #256, CPU42 reads the diopter signal from a digital disposal circuit 40, and converts a diopter signal into a target-position pulse number in step #258.

[0113] Step # In 260, it judges whether the current location pulse number of the LCD panels 30L and 30R is in agreement with a target-position pulse number.

[0114] If not in agreement, in step #264, the size of a current location pulse number and a target-position pulse number is compared.

[0115] When a current position pulse number is smaller than a target-position pulse number, in step #266, a motor 49 is driven in the forward direction and the LCD panels 30L and 30R are moved ahead. And the number of current position PASURU is made to increase in step #268.

[0116] On the other hand, when the current number of location PASURU is larger than a target-position pulse number, in step #270, a motor 49 is driven in the negative direction and the LCD panels 30L and 30R are moved back. And a current position pulse number is decreased in step #272.

[0117] If the number of current position PASURU and the number of target-position PASURU are in agreement, in step #262, CPU42 will suspend a motor 49.

[0118] After performing the predetermined step of step #260-272 according to the number of current position PASURU, and the number of target-position PASURU, in step #274, CPU42 reads the lamp brightness signal and flashing mode signal from a digital disposal circuit 40, and controls the brightness of Lamps 22L and 22R through the back light control circuit 50.

[0119] And in step #276, it judges whether it is in flashing mode. Flashing mode is the mode in which change an illuminance like drawing 15  $R > 5$ , and a stimulus is given to the iris.

[0120] If it is not in flashing mode, it will return to step #256.

[0121] On the other hand, if it is in flashing mode, in step #278, the number of target-position PASURU will be set as the number of PASURU corresponding to the location where a diopter becomes 0 diopter. And in step #280, a duty ratio is switched and it returns to step #260.

[0122] In the above-mentioned configuration, an image is surely formed in infinite distance in

flashing mode. Therefore, effective movement of the iris can be mistaken and can be made to perform that there is nothing.

[0123] Relevance is given to a background and the contents of a display of Targets 38L and 38R in the configuration of the 1st example explained above. By Targets' 38L and 38R having the specific character, attaching change, and moving Targets 38L and 38R in three dimension For example, a sense of reality, narrativeness, unexpected nature, etc. are given to the motion of Targets 38L and 38R to a background, and a trainer's interest can be drawn continuously.

[0124] Therefore, as the regaining-eyesight training equipment 10 concerning the 1st example can see an image, without a trainer getting bored, it can heighten the training effectiveness.

[0125] Next, the 2nd example further equipped with a means to judge a training achievement degree and to display is explained, referring to drawing 24 -26. Drawing 24 is [ a block diagram and drawing 26 of an important section block diagram and drawing 25 ] flow chart Figs. Fundamentally, since the configuration of the 2nd example is the same as the 1st example, below, it explains only a difference.

[0126] First, a configuration is explained.

[0127] That is, unlike the 1st example, as shown in drawing 24 , the display unit 120 within the body 20 of equipment is equipped with half mirrors 90L and 90R, respectively between the LCD panels 30L and 30R of a right-and-left pair, and oculars 32L and 32R, and it is equipped with CCD cameras 90L and 90R of a pair so that the reflected image by these half mirrors 90L and 90R can be picturized.

[0128] CCD cameras 90L and 90R on either side are connected to the image-processing circuit 94 as shown in the block diagram of drawing 2525 . The image-processing circuit 94 is connected to the control microcomputer 96. The diopter positional information from a digital disposal circuit 40 is also inputted into the control microcomputer 96. The control microcomputer 96 is connected to the mark display means 98.

[0129] Next, the actuation in the above-mentioned configuration is explained.

[0130] That is, CCD cameras 90L and 90R picturize Eyeballs 2L and 2R, and a video signal is sent to the image-processing circuit 94. The image-processing circuit 94 detects the pupil location of Eyeballs 2L and 2R based on a video signal. It is sent to the control microcomputer 96, the information, i.e., the pupil positional information, of the detected pupil location.

[0131] The control microcomputer 96 computes the gaze direction from pupil positional information. And based on the target positional information from a digital disposal circuit 40, the amount of gaps of the gaze direction over a target is computed. And the quality of the gaze direction is judged by whether this amount of gaps is predetermined within the limits. That is, when Eyeballs 2L and 2R are able to follow migration of Targets 38L and 38R, it is judged with the gaze direction being in a right condition.

[0132] This judgment counts the count repeat of predetermined, and the right-judged count. Counted value is sent to the display means 98. The display means 98 displays the sent counted value. For example, the above-mentioned count of a judgment can display the rate of a right judging by full marks by considering as 1000 times and displaying counted value by making a single figure below into decimal point under the right-judged count.

[0133] Next, the procedure of the above-mentioned actuation is further explained according to the flow chart Fig. shown in drawing 26 .

[0134] That is, counted value N is set to 0 in step #302. And in step #304, the control microcomputer 96 judges the quality of the gaze direction by whether the amount of gaps of the gaze direction is predetermined within the limits by the pupil positional information from the image-processing circuit 94, and the target positional information from a digital disposal circuit 40. If it is a right judging, in step #306, only 1 will increase counted value N. It progresses to the following step #308, without changing counted value N, if it is not a right judging.

[0135] Step # In 308, it stands by between 1/1000 of the whole training time amount of the time amount of die length. A pupil location is sampled 1000 times for every fixed time amount in the whole training time amount by this. And in step #310, it judges whether it amounted to whether training was completed and or not 1000 times. If it has not completed, it returns to step #304. On the other hand, if training is completed, as for the control microcomputer 96, counted value N will be

displayed on the display means 98 in step #312.

[0136] By the above-mentioned configuration, it can judge whether the trainer has followed Targets 38L and 38R. Furthermore, whenever [ achievement / of regaining-eyesight training ] can be evaluated to training termination and coincidence.

[0137] In addition, this invention is not limited to each above-mentioned example, and can be carried out in various modes.

[0138] For example, in order to change the optical distance of Targets 38L and 38R, the LCD panels 30L and 30R are fixed to a body 20, and oculars 32L and 32R may be moved, both the LCD panels 30L and 30R and the oculars 32L and 32R may be moved, or you may make it change further the optical property of oculars 32L and 32R, for example, a focal distance. In order to change the brightness of an image, a filter suitable between Targets 38L and 38R and Eyeballs 2L and 2R may be arranged. Moreover, an animation and a control signal may be offered by other record media, such as a laser disk, and CD, VD. Or an image and voice may be made to be generated if needed by the computer at any time. Moreover, the contents, a control pattern, etc. of an image which are displayed can be constituted in arbitration. Furthermore, not only regaining eyesight but this equipment can be used for other purposes, such as improvement in dynamic visual acuity.

---

[Translation done.]

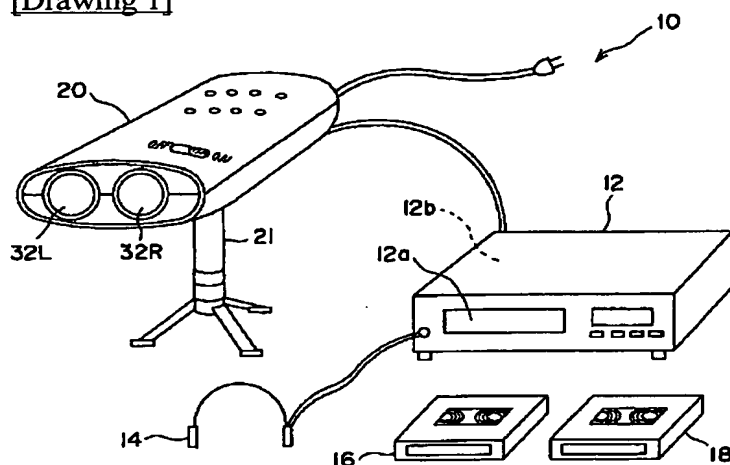
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

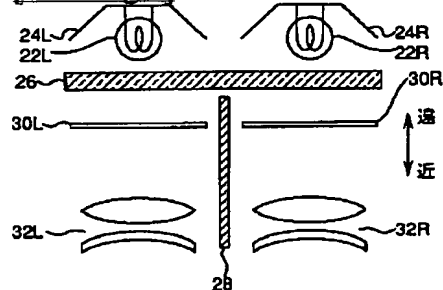
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

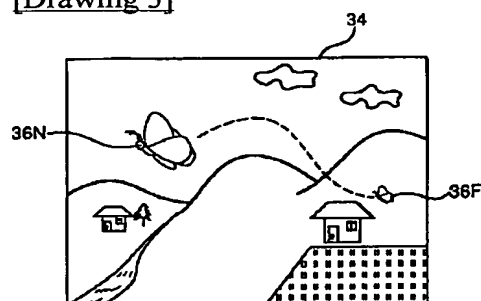
[Drawing 1]



[Drawing 2]

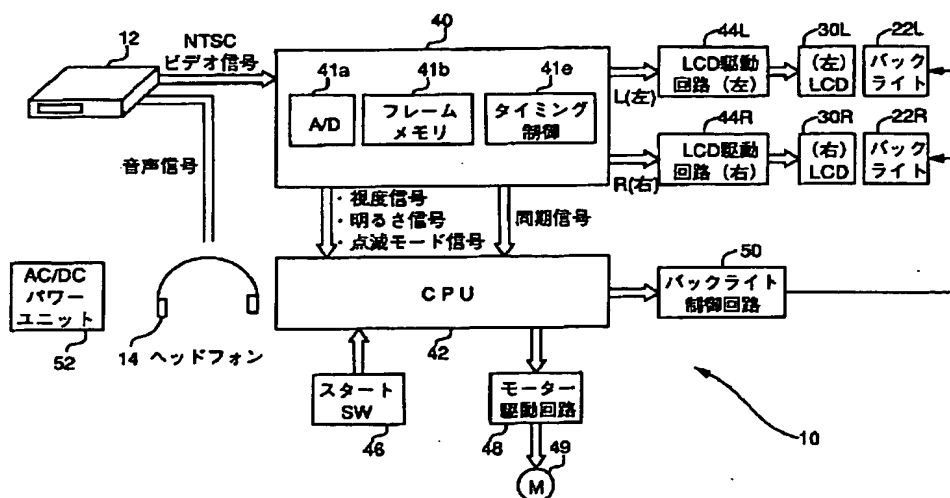


[Drawing 3]

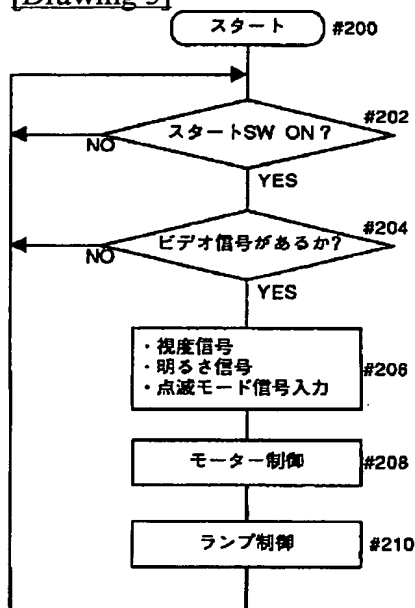


[Drawing 4]

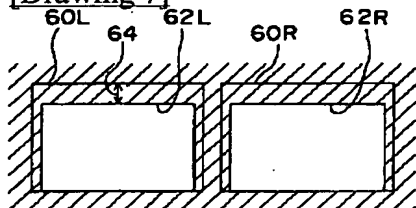




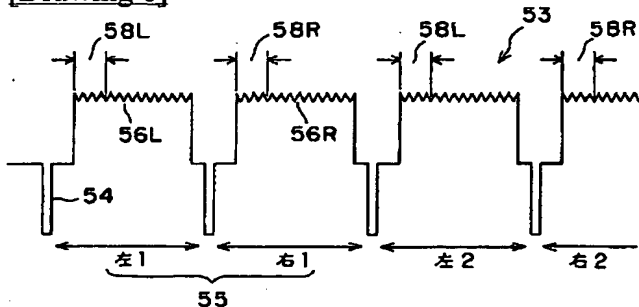
[Drawing 5]



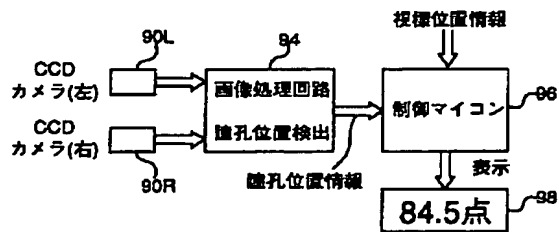
[Drawing 7]



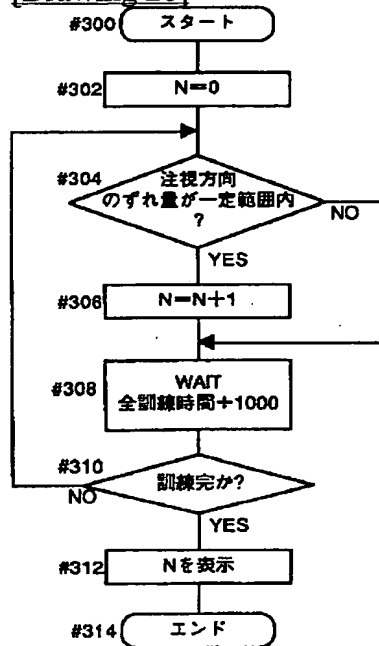
[Drawing 6]



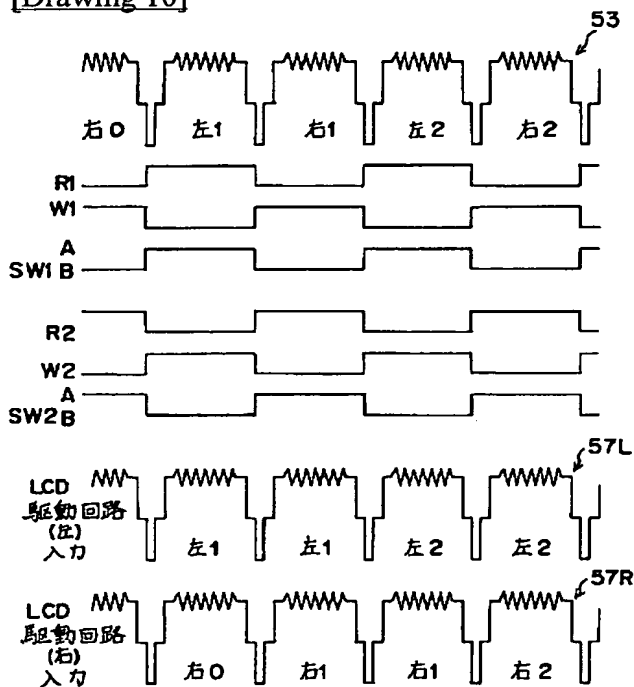
[Drawing 25]



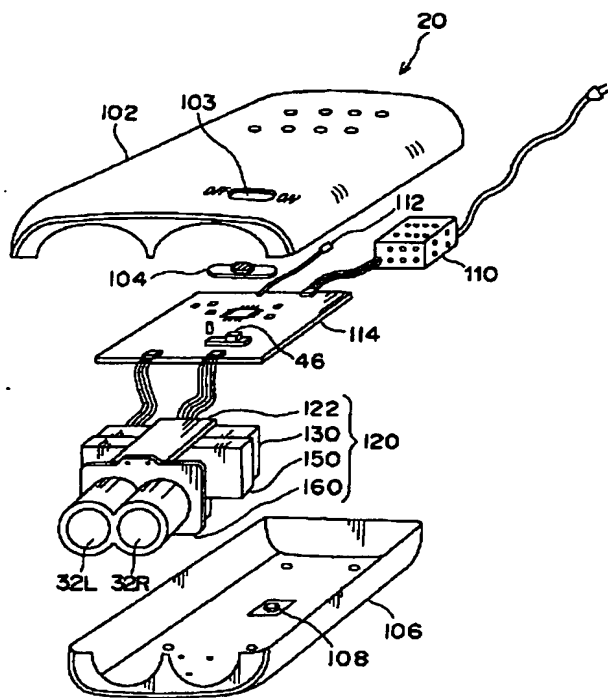
[Drawing 26]



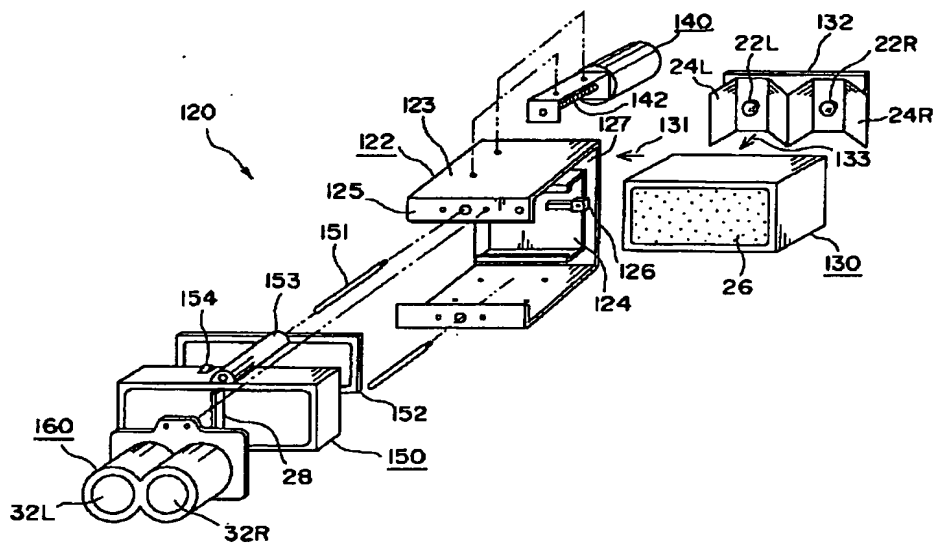
[Drawing 10]



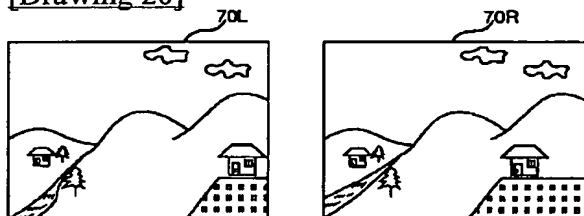
[Drawing 11]



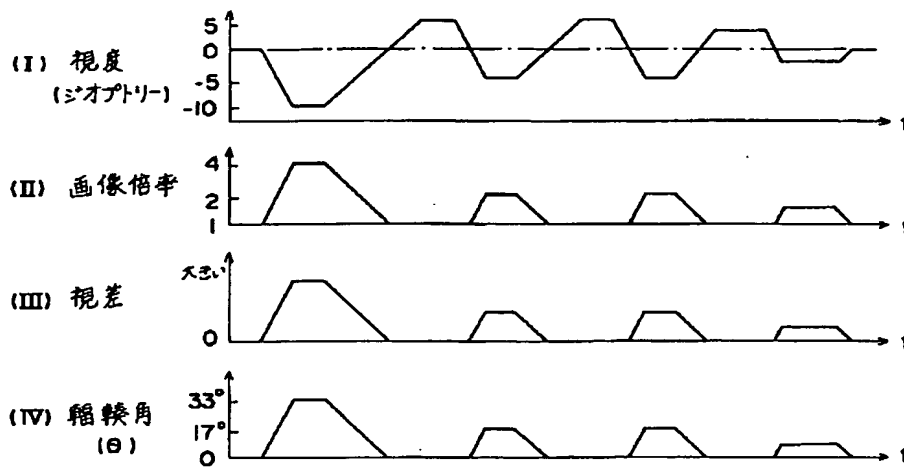
[Drawing 12]



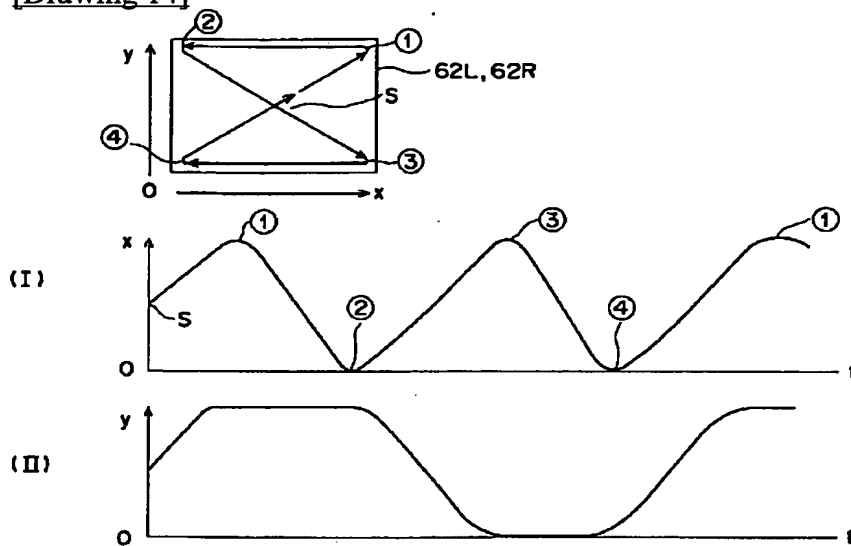
[Drawing 20]



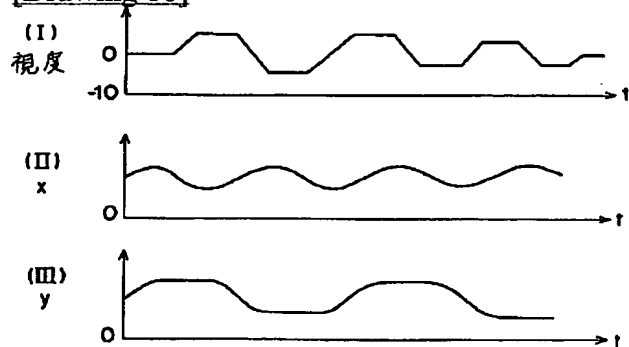
[Drawing 13]



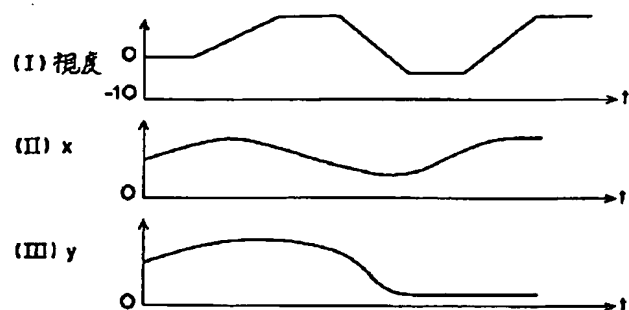
[Drawing 14]



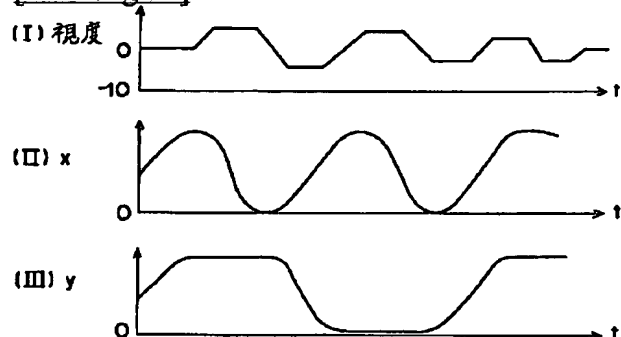
[Drawing 16]



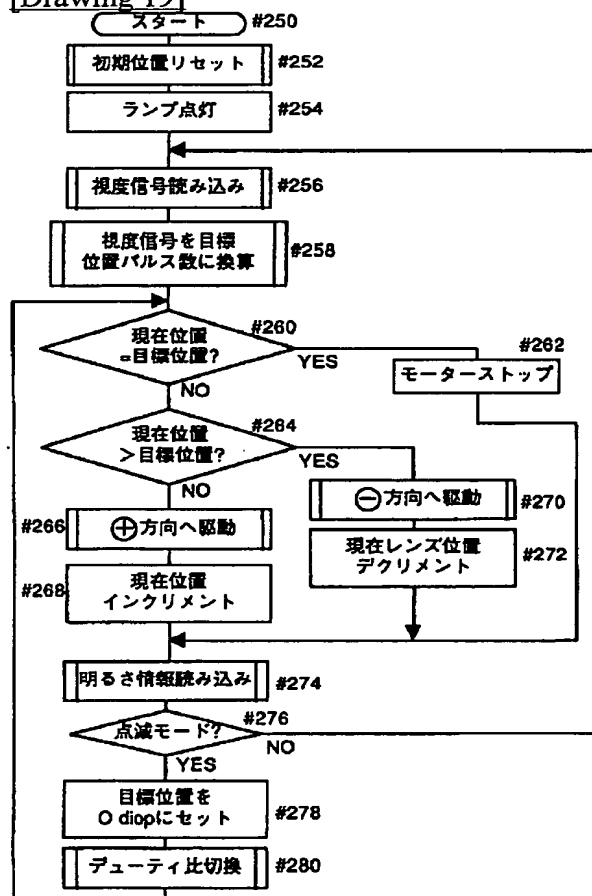
[Drawing 17]



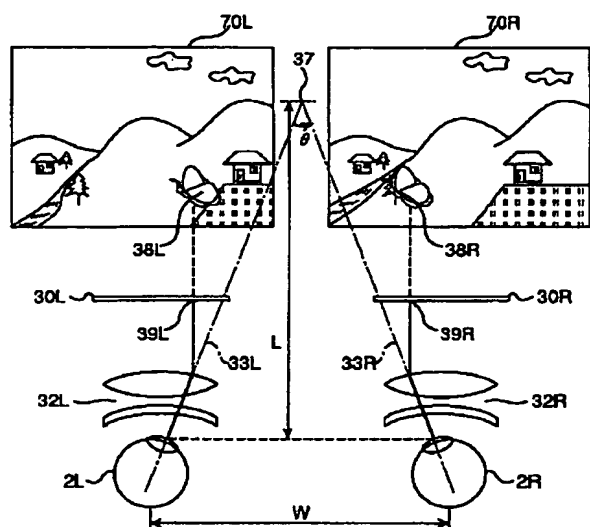
[Drawing 18]



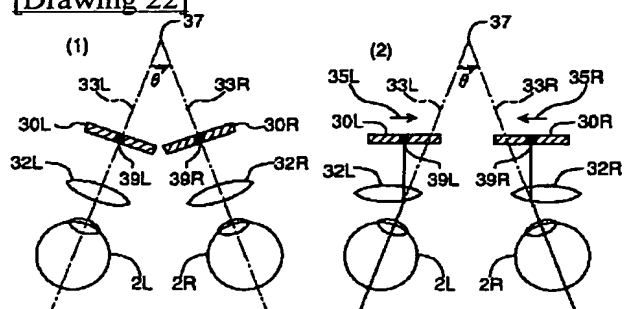
[Drawing 19]



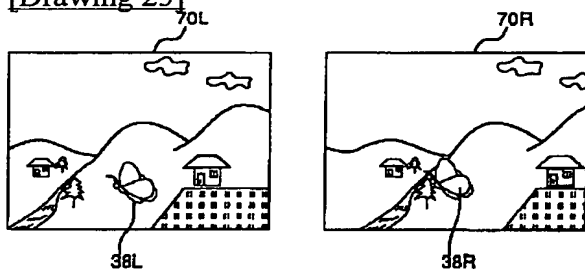
[Drawing 21]



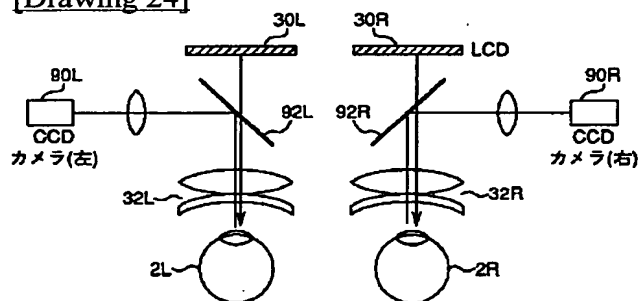
[Drawing 22]



[Drawing 23]



[Drawing 24]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-257078

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 H 5/00

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 1 H 5/00

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平7-65889

(22) 出願日

平成7年(1995)3月24日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 辻 賢司

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 石橋 賢司

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

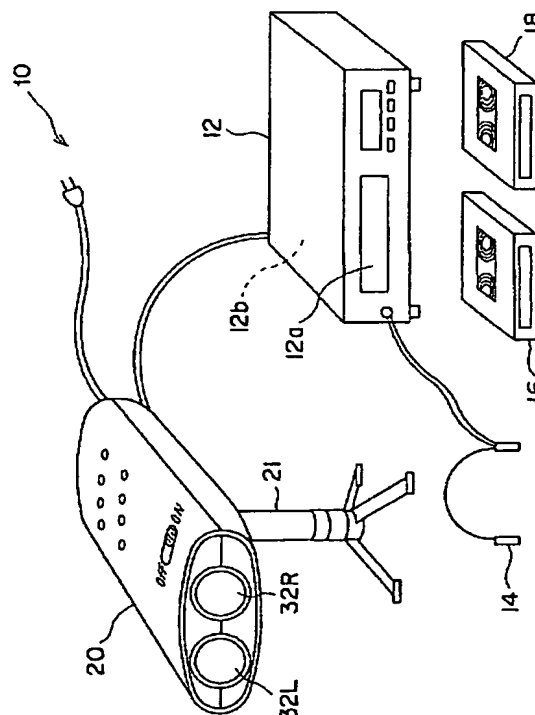
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視力回復訓練装置

(57) 【要約】

【目的】 訓練者が飽きない画像を表示する視力回復訓練装置を提供する。

【構成】 視力回復訓練装置10は、装置本体20内に、前後移動可能なLCDパネルを備える。LCDパネルには、ビデオデッキ12により、上下左右に移動しかつその大きさなどが変化する視標を含む動画画像が表示される。接眼レンズ32L、32Rから見みた視標は、3次元的に移動する。遠近感、現実感などがあって、訓練者が飽きない画像を表示できる。





**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 装置(10)により形成された画像(70L, 70R)を見ることによって、視力回復訓練を行なうことができるようにした視力回復訓練装置(10)において、

視標(38L, 38R)と該視標(38L, 38R)の背景とを表示する画像表示手段(30L, 30R)と、

上記視標(38L, 38R)と該視標(38L, 38R)を注視する眼球(2L, 2R)との間の光学的距離(L)を、遠距離または近距離に光学的に変化させる、画像移動手段(140)と、

上記画像表示手段(30L, 30R)が表示する上記視標(38L, 38R)および上記背景を、動画として上記画像表示手段(30L, 30R)に供給する、動画供給手段(12)とを、備えることを特徴とする、視力回復訓練装置。

【請求項 2】 上記動画供給手段(12)は、該動画供給手段(12)が供給するための上記動画を予め記憶している外部記憶手段(16, 18)を受け入れる受け入れ手段(12a)と、

上記外部記憶手段(16, 18)が記憶している上記動画を再生する動画再生手段(12b)とを、備えることを特徴とする、請求項 1 記載の視力回復訓練装置。

【請求項 3】 上記動画供給手段(12)は、上記外部記憶手段(16, 18)が上記動画に対応して記憶している上記画像移動手段(140)の動作を制御する画像移動制御信号(58L, 58R)を再生する制御信号再生手段(12b)をさらに備えることを特徴とする、請求項 2 記載の視力回復訓練装置。

【請求項 4】 上記動画供給手段(12)は、上記外部記憶手段(16, 18)が上記動画に対応して記憶している音声信号を再生する音声信号再生手段(12b)と、該音声再生手段(12b)が再生した音声訓練者に提供する音声提供手段(14)とを、さらに備えることを特徴とする、請求項 2 または 3 記載の視力回復訓練装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、視力回復訓練装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 近視や遠視などの視力調節機能の低下は、適切な訓練によって正常状態に回復できる可能性がある。そのため、視力調節機能を回復するための種々の視力回復訓練装置が提供されている。

【0003】 このような視力回復訓練装置としては、たとえば、装置内部にスライド画像が形成され、このスライド画像と訓練者の目との間に接眼レンズが配置され、この接眼レンズにより光学的に形成されるスライド画像の虚像位置と訓練者の目との間の光路長(以下、「光学的距離」と呼ぶ)が変化するようにした装置がある。こ

の装置において、訓練者は装置内のスライド画像を覗き、光学的距離が遠距離と近距離とに交互に変化するスライド画像を見ることによって、遠近のピントを合わせる毛様体の機能回復訓練を行なうことができる。この装置では、訓練者がスライド画像を見る際、訓練者がスライド画像にピントを合わせようとしなければ、訓練の効果が得られない。つまり、訓練者はスライド画像に注意を集中し、スライド画像をしっかりと見ようとしなければならない。

【0004】 しかし、この装置の内部に形成されるスライド画像は、遠近は変わっても表示内容自体は変化しない静止画像であるので、訓練者はすぐに退屈してしまい、ピントを合わせずに、ただ漫然とスライド画像を見ているだけの状態になりやすい。特に子供の場合には、スライド画像を見なくなることさえある。そのため、十分な訓練効果が得られないことがある。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 したがって、本発明の解決すべき技術的課題は、訓練者が見ていて飽きない画像を提供し、訓練効果を高めた視力回復訓練装置を提供することである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段および作用・効果】 上記の技術的課題を解決するため、本発明によれば、以下の構成の視力回復訓練装置が提供される。

【0007】 すなわち、この視力回復訓練装置は、装置により形成された画像を見ることによって、視力回復訓練を行なうことができるようにした装置である。この装置は、視標とこの視標の背景とを表示する画像表示手段と、上記視標とこの視標を注視する眼球との間の光学的距離を、遠距離または近距離に光学的に変化させる、画像移動手段と、上記画像表示手段が表示する上記視標および上記背景を、動画として上記画像表示手段に供給する、動画供給手段とを、備える。

【0008】 上記構成において、視標とこの視標を注視する眼球との間にレンズやミラー等の光学系がないときには、上記「光学的距離」は、視標とこの視標を注視する眼球との間の実際の距離となる。また、視標とこの視標を注視する眼球との間にレンズやミラー等の光学系が配置されたときには、上述のように、視標の虚像位置とこの視標を注視する眼球との間の光路長が、この光学的距離となる。上記光学的距離を「光学的に変化させる」には、上記視標を実際に移動して上記光学的距離を変化させる場合のみならず、視標と訓練者の眼球との間に配置された光学系の特性を変化させて上記光学的距離を変化させる場合もある。たとえば、光学系の位置、方向を変えたり、焦点距離を変えるなどの場合を含む。

【0009】 上記構成においては、画像表示手段は、視標および背景の画像を表示する。画像は、動画供給手段によって供給される動画である。したがって、視標が画

面内を 2 次元的に移動するように表示できる。表示された画像は、画像移動手段によって、光学的距離が遠近変化される。したがって、視標は、3 次元的に移動するように表示できる。

【0010】上記構成において、背景は、必ずしも視標の背後に位置するように見える必要はなく、背景の一部または全部が視標と同じ位置または前方位置にあるように見えてもよい。また、通常、注視する目標として一時に使用する視標は一つであるので、一つの視標だけを表示するのが好ましいが、複数の視標が表示されてもよい。

【0011】画像移動手段は、画像自体を移動させてもよい。あるいは、上述のように、画像と訓練者の眼球との間に、レンズやミラー等の光学系を配置し、この光学系の光学特性を変化させてもよい。

【0012】動画供給手段によって供給される動画は、動画供給手段の内部または外部に予め記憶されても、また、必要に応じて、動画供給手段によって生成されてもよい。

【0013】上記構成において、背景および視標の表示内容に関連性を持たせ、視標が特定のキャラクターを持つようにし、変化をつけて視標を 3 次元的に移動させることによって、たとえば、背景に対する視標の動きに、現実感、物語性、意外性などを与え、視力回復訓練者の興味を持続的に引きつけるようにすることができる。

【0014】したがって、この視力回復訓練装置は、訓練者が見ていて飽きない画像を提供し、訓練効果を高めることができる。

【0015】好ましくは、上記動画供給手段は、上記動画を予め記憶している外部記憶手段を受け入れる受け入れ手段と、上記外部記憶手段が記憶している上記動画を再生する動画再生手段とを、備える。

【0016】上記構成において、外部記憶手段が記憶している動画が、動画記憶再生手段によって再生され、その画像が表示される。同じ記憶内容の外部記憶手段を使用すれば、同じ画像の表示を繰り返すことができる。

【0017】したがって、たとえば、訓練者の症状や年齢に応じた外部記憶手段を準備しておけば、訓練者に応じて適切な画像を表示することができ、操作が容易となる。

【0018】好ましくは、上記動画供給手段は、上記外部記憶手段が上記動画に対応して記憶している画像移動制御信号を再生する制御信号再生手段をさらに備える。画像移動制御信号は、上記画像移動手段の動作を制御する。

【0019】上記構成により、外部記憶手段に記憶された動画が表示されるとともに、外部記憶手段に記憶された画像移動制御信号に基づき、画像移動手段は視標の光学的距離を変化させる。そのため、視標は、外部記憶手段の再生された記憶内容に基づいて、3 次元的に移動する。

【0020】したがって、記憶内容の異なる外部記憶手段を使用するだけで、訓練内容を容易に変更できる。

【0021】好ましくは、上記動画供給手段は、上記外部記憶手段が上記動画に対応して記憶している音声信号を再生する音声信号再生手段と、この音声再生手段が再生した音声を訓練者に提供する音声提供手段とを、さらに備える。

【0022】上記構成により、訓練者に音声を提供することが可能となる。この音声によって、訓練方法の説明や指示、画像の表示に対応した音楽などを、訓練者に提供できる。

【0023】

【実施例】以下に、図 1 ~ 26 に示した本発明の実施例に係る視力回復訓練装置について詳細に説明する。

【0024】まず、本発明の第 1 実施例に係る視力回復訓練装置の全体構成の概要を、図 1 ~ 5 に基づき説明する。

【0025】図 1 は、視力回復訓練装置の全体構成図である。図 2 は、画像表示の原理図である。図 3 は、画像の表示例である。図 4 は、視力回復訓練装置のブロック図である。図 5 は、制御シーケンスのフローチャート図である。

【0026】図 1 に示すように、視力回復装置 10 は、大略、装置本体 20 と、装置本体を支持する三脚 21 と、装置本体 20 に接続されたビデオデッキ 12 と、ビデオデッキ 12 に接続されたヘッドフォン 14 と、ビデオデッキ 12 によって再生されることが可能なビデオテープ 16、18 とにより構成される。ビデオデッキ 12 は、ビデオテープ挿入部 12a と、ビデオテープ再生部 12b とを備える。

【0027】上記構成により、ビデオデッキ 12 のビデオテープ再生部 12b は、ビデオテープ挿入部 12a から装填されたビデオテープ 16、18 を再生し、再生したビデオ信号を装置本体 20 に送る。ビデオ信号によって、装置本体 20 の内部に備える LCD パネル (後述) に視力回復訓練用のビデオ画像、すなわち画像が形成される。画像は、動画で提供される。画像を記録したビデオテープは、症状、年齢などに応じて、たとえば、老眼・仮性近視用ビデオテープ 16 や近視用ビデオテープ 18 などが準備され、ビデオテープ 16、18 を交換することによって、目的に応じた画像が提供できるようになっている。

【0028】装置本体 20 の一端には、左右一対の接眼レンズ 32R、32L を備え、訓練者は、この接眼レンズ 32R、32L から、装置本体 20 の内部に形成された画像を覗くことができる。装置本体 20 は三脚 21 で支持されているので、装置本体 20 を上下左右自由に配置することができ、訓練者はリラックスした姿勢で画像を覗くことができる。

【0029】画像は、訓練者が注視する目標となる視標と、背景とを含む。訓練中に、画像を表示するLCDパネル内で視標は上下左右に移動する。また、LCDパネル自体は、装置本体20に対して前後に移動され、視標と訓練者との間の光学的距離が適宜変更される。つまり、視標は3次元的に移動する。

【0030】また、ビデオテープ16、18には、画像に対応した音声も記録されている。この音声もビデオデッキ12のビデオテープ再生部12bによって再生され、ヘッドフォン14から訓練者に提供される。音声には、たとえば、訓練方法の説明や指示、画像に応じた音楽などである。

【0031】装置本体20の内部は、図2に示すように大略構成されている。すなわち、装置本体20の外側から内側に、左右一対の接眼レンズ32L、32Rと、左右一対のLCDパネル30L、30Rと、拡散板26と、左右一対のランプ22L、22Rとが、この順に、それぞれ、左右の光軸に略沿って配置される。ランプ22L、22Rは、反射板24L、24Rをそれぞれ有する。左右の光軸の間に、遮光板28が配置され、左目は左側のLCDパネル30Lだけを、右目は右側のLCDパネル30Rだけを見るようになっている。LCDパネル30L、30Rは、装置本体20に対して、一体的に接眼レンズの光軸に略沿って移動可能であり、他の部分は、装置本体20に対して固定位置にある。

【0032】上記構成により、ランプ22L、22Rからの光線は、拡散板26を透過して拡散光となり、LCDパネル30L、30Rを背面から照明する。訓練者は、背面から照明されたLCDパネル30L、30Rによって形成される画像を、接眼レンズ32L、32Rから覗くことができる。接眼レンズ32L、32Rは、LCDパネル30L、30Rの実際の位置から離れた位置に、光学的に画像(虚像)を形成する。すなわち、LCDパネル30L、30Rによって形成される画像の虚像の位置は、実際のLCDパネル30L、30Rの位置から離れた位置となる。したがって、装置本体20が小さくても、遠距離に光学的に画像(虚像)を形成することができる。LCDパネル30L、30Rが装置本体20に対して光軸に略沿って前後に移動されると、画像(虚像)と眼球との間の光路長すなわち光学的距離が、近距離から遠距離に変わる。

【0033】画像は、たとえば図3に示すように、表示される。すなわち、LCDパネル30L、30Rのそれぞれのスクリーン34の略全体に渡って風景、すなわち背景画像が形成される。また、スクリーン34の一部には、ひとつの視標36F又は36Nの画像が形成される。視標36F、36Nは、スクリーン34の範囲内を上下左右に移動する。たとえば、符号36Fの位置から符号36Nの位置へ移動する。

【0034】好ましくは、視標36F、36Nの大きさ

は、LCDパネル30L、30Rが遠距離側にあるとき、すなわち光学的距離が長いときには、符号36Fのように小さく、近距離側にあるとき、すなわち光学的距離が短いときには、符号36Nのように大きくする。これによって、視標36F、36Nの遠近感がより現実的となる。なお、背景画像は、通常は視標36F、36Nの背後に見えるように形成されるが、背景画像の一部または全部が視標より前方に見えるように形成されることも可能である。また、背景の画像は、視標の画像と同じようにピン트가合っている、また、遠近に応じてピン트가ぼけていてもよい。

【0035】次に、図4に示す視力回復装置10のブロック図を参照して、さらに構成を説明する。

【0036】すなわち、ビデオデッキ12は、ヘッドフォン14と、ビデオ信号処理回路40とに接続される。ビデオ処理回路40は、左右一対のLCD駆動回路44L、44Rと、CPU42とに接続される。左右一対のLCD駆動回路44L、44Rは、それぞれ、LCDパネル30L、30Rに接続される。CPU42は、スタートスイッチ46と、モータ駆動回路48と、バックライト制御回路50とに接続される。バックライト制御回路50は、左右一対のバックライトすなわちランプ22L、22Rに接続される。さらに、視力回復訓練装置10の各部に電源を供給するAC/DCパワーユニット52を備える。

【0037】上記構成により、ビデオデッキ12がビデオテープ16、18を再生するとき、音声信号がヘッドフォン14に送られる一方、NTSC方式のビデオ信号が信号処理回路40に送られる。このビデオ信号には、2つのLCD画像を表示するための映像信号と各種の制御信号とが含まれている。

【0038】ビデオ信号処理回路40は、ビデオ信号を処理して、映像信号から左右の画像信号を分離・合成し、左右のLCD駆動回路44L、44Rに送る。また、ビデオ信号処理回路40は、ビデオ信号に含まれる視度信号と、ランプの明るさ信号と、点滅モード信号とをデジタル化して、同期信号とともに、CPU42に転送する。

【0039】LCD駆動回路44L、44Rは、信号処理回路40からの画像信号により、てLCDパネル30L、30Rを駆動する駆動信号を、LCDパネル30L、30Rに送る。

【0040】CPU42は、スタートスイッチ46からの信号によって、装置全体のオン/オフを制御する。また、CPU42は、信号処理回路40からの視度信号に基づき、LCDパネル30L、30Rの目標位置を算出して、目標位置情報をモータ駆動回路48に送る。また、CPU42は、信号処理回路40からの明るさ信号および点滅モード信号に基づき、ランプ22L、22Rの明るさ制御情報をバックライト駆動回路50に送る。

【0041】モータ駆動回路48は、目標位置情報に基づきモータ49を駆動して、LCDパネル30L、30Rを前後に移動する。

【0042】バックライト制御回路50は、明るさ制御情報に基づき、ランプ22L、22Rの明るさを調整する。

【0043】上記構成の視力回復訓練装置10は、図5に示すフローチャートのように、大略、動作する。

【0044】すなわち、ステップ#202において、視力回復訓練装置10は、スタートスイッチ46がオンになるのを待つ。スタートスイッチ46がオンになると、ステップ#204において、ビデオ信号がビデオデッキ12から供給されるのを待つ。そして、ビデオ信号が供給されると、ステップ#206において、ビデオ信号に含まれる視度信号、明るさ信号、点滅モード信号が、信号処理回路40を経て、CPU42に入力される。そして、ステップ#208において、CPU42は、視度信号に基づきモータ駆動回路48を介してモータ49を駆動し、LCDパネル30R、30Lを所定位置に移動する。さらに、ステップ#210において、CPU42は、明るさ信号および点滅モード信号に基づきバックライト制御回路50を介してランプ22R、22Lの明るさを制御する。

【0045】上記構成の視力装置回復装置10について、さらに詳細に説明する。

【0046】まず、信号処理回路40によるビデオ信号の処理について、図6～10に基づき、詳細に説明する。

【0047】図6は、ビデオ信号の波形図である。図7は、画像表示の構成図である。図8は、画像信号の波形図である。図9は、信号処理回路40の詳細回路図である。図10は、信号処理のタイミング図である。

【0048】図6に示すように、ビデオ信号53の各フレーム信号55は、同期信号54によって区分された2つのフィールド信号56L、56Rを含む。一般のNTSC方式のビデオ信号では、2つのフィールド信号56L、56Rは、1つの画像についての2つの飛び越し走査信号に相当し、2つのフィールド信号56L、56Rで1つの画像を表示する。すなわち、1つのフレーム信号55で1画像を再現する。

【0049】これに対し、この視力回復訓練装置10においては、各フィールド信号56L、56Rは、左右別個の2つの画像を表示するために使用される。すなわち、各フレーム信号55に含まれる2つのフィールド信号56L、56Rのうち、一方のフィールド信号56Lが左側LCDパネル30L用に、他方のフィールド信号56Rが右側LCDパネル30R用に、それぞれ別個に使用される。

【0050】具体的には、まず、図6に示したビデオ信号53から、左右のフィールド信号56L、56Rを分

離する。そして、図8に示すように、左用の画像信号57Lは、左のフィールド信号56Lを2回繰り返して1フィールド信号とすることによって、合成する。同様に、右用の画像信号57Rは、右のフィールド信号56Lを2回繰り返して1フィールド信号とすることによって、合成する。

【0051】各フィールド信号56L、56Rには、図6に示すように、同期信号55から所定の長さの部分に、制御信号58L、58Rが含まれている。この制御信号58L、58Rは、図8に示すように、左右の画像信号57L、57Rにも、それぞれ含まれる。そのため、画像信号57L、57Rをそのまま使用して左右の画像を形成すると、本来の映像でない部分、すなわち制御信号58L、58Rに相当する部分も表示されることになる。

【0052】そこで、ビデオ信号53に基づいて形成される画像は、図7のように表示される。すなわち、LCD表示枠60L、60Rが画面枠62L、62Rによって一部が覆われ、制御信号58L、58Rに対応する画像表示部分64は、画面枠62L、62Rによって隠される。したがって、左右の画像信号57L、57RによってLCD表示枠60L、60R内にそれぞれ表示される画像のうち、画面枠62L、62R内には、本来の映像のみが表示される。

【0053】ビデオ信号53を処理する信号処理回路40は、図9に示すように構成される。すなわち、信号処理回路40は、A/D変換器41aと、メモリ41bと、D/A変換器41cと、スイッチ41dと、タイミング制御回路41eとを含む。ビデオ信号の入力は、左右の画像信号系40L、40Rと、タイミング制御系40Tと、制御信号系40Sとに、並列接続される。

【0054】左右の画像信号系40L、40Rにおいて、スイッチ41dのA接点には、ビデオ信号が直接接続される。一方、スイッチ41dのB接点には、直列接続されたA/D変換器41aとメモリ41bとD/A変換器41cとを介して、ビデオ信号が接続される。左右の画像信号系40L、40Rスイッチ41dの出力は、LCD駆動回路44L、44Rに、それぞれ接続される。

【0055】タイミング制御系40Tにおいて、ビデオ信号は、タイミング制御回路41eに接続される。タイミング制御回路41eの出力端子R1、W1、R2、W2、SW1、SW2は、左右の画像信号系40L、40Rのメモリ41bの入力端子R1、W1、R2、W2と、スイッチ41dの入力端子SW1、SW2とに、それぞれ接続される。また、タイミング制御回路41eからの同期信号は、CPU42(図4参照)に接続される。

【0056】制御信号系40Sにおいて、ビデオ信号はA/D変換器41aに接続され、A/D変換器41aの出力は、CPU42(図4参照)に接続される。

【0057】上記構成において、A/D変換器41a

は、ビデオ信号をデジタル化する。メモリ 41b は、デジタル化されたデータを記憶する。D/A 変換器 41c は、メモリ 41b からのデジタルデータをアナログ化する。スイッチ 41d は、タイミング制御回路 41e からのタイミング信号に基づき、A 接点と B 接点との間で出力を切り換える。タイミング制御回路 41e は、ビデオ信号に基づき、メモリ 41b と、スイッチ 41d と、CPU 42 (図 4 参照) とに、各要素の動作を制御するタイミング信号および同期信号を送る。

【0058】タイミング制御回路 41e からのタイミング信号によってスイッチ 41d が A 接点側にされると、ビデオ信号はそのまま LCD 駆動回路 44L, 44R に出力される。このとき、タイミング制御回路 41e は、メモリ 41b の R<sub>1</sub> または R<sub>2</sub> 端子をハイにして、ビデオ信号をメモリ 41b に記憶させる。

【0059】一方、タイミング制御回路 41e からのタイミング信号によってスイッチ 41d が B 接点側にされると、タイミング制御回路 41e は、信号メモリ 41b の W<sub>1</sub> または W<sub>2</sub> 端子をハイにし、メモリ 41b に記憶された内容を、D/A 変換器 41c およびスイッチ 41d を経て、LCD 駆動回路 44L, 44R に出力させる。

【0060】タイミング制御回路 41e において、左画像信号系 40L すなわち端子 SW<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>, W<sub>1</sub> についてのタイミング信号と、右画像信号系 40R すなわち端子 SW<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>, W<sub>2</sub> についてのタイミング信号との制御タイミングは、図 10 に示したタイミング図のように、逆位相となっている。

【0061】次に、視力回復訓練装置 10 の装置本体 20 の内部構成について、図 11, 12 に基づき、詳細に説明する。

【0062】図 11 は、装置本体 20 の分解斜視図である。図 12 は、装置本体 20 の内部構成の要部斜視図である。

【0063】図 11 に示すように、装置本体 20 は、大略、上下に分割された上カバー 102 および下カバー 104 と、上カバー 102 および下カバー 104 の内部に収納される、表示ユニット 120、プリント基板 114、および AC ユニット 110 とを備える。下カバー 106 は、三脚 21 (図 1 参照) を取り付けるための三脚座 108 を有する。プリント基板 114 には、表示ユニット 120 と、AC ユニット 110 と、ビデオ入力端子 112 とが、接続される。プリント基板 114 はスイッチ 46 を有し、このスイッチ 46 には、上カバー 102 のスイッチ穴 102h から外部に突出するスイッチカバー 104 が係合する。表示ユニット 120 は、表示ユニット台板 122 に取り付けられた、ランプホルダ 130 と、モータユニット 140 (図 12 参照) と、LCD ホルダ 150 と、レンズホルダ 160 とを含む。上カバー 102 と下カバー 106 との間に表示ユニット 120 が組み込まれたとき、レンズホルダ 160 の接眼レンズ 32

L, 32R は、装置本体 20 から外部に露出する。

【0064】表示ユニット 120 は、図 12 に示すように構成される。すなわち、大略コ字形状の表示ユニット台板 122 の内部に、ランプホルダ 130 とモータユニット 140 と LCD ホルダ 150 とが取り付けられるとともに、表示ユニット台板 122 の開放側前端 125 には、レンズホルダ 160 が取り付けられる。

【0065】LCD ホルダ 150 は、表示ユニット台板 122 の内部において前後方向平行に取り付けられた 2 本のスライド軸 151 に、摺動自在に取り付けられる。スライド軸 151 は、LCD ホルダ 150 の上下方向のガタを小さくするために、上下に配置される。LCD ホルダ 150 の上部および下部には、スライド軸 151 が挿通されるスライドガイド部 153 が設けられる。このスライドガイド部 153 は十分長く、スライド軸 151 に摺接する部分も十分長い。そのため、LCD ホルダ 150 の左右のガタは少なくなっている。LCD ホルダ 150 は、その内部に収納された LCD パネル 30L, 30R (図示せず) を、LCD 押え板 152 によって後方から固定している。LCD ホルダ 150 は、その前面に遮光板 28 が設けられ、その上部に突起 154 が設けられる。

【0066】表示ユニット台板 122 の上壁 123 の下面には、モータユニット 140 が取り付けられる。モータユニット 140 の駆動軸 142 は、スライド軸 151 と平行に延在し、かつ、その外周面にねじが形成される。このねじは、LCD ホルダ 150 の突起 154 に係合する。そして、モータユニット 140 の駆動軸 142 の回転によって、LCD ホルダ 150 はスライド軸 151 に沿って前後に移動する。

【0067】表示ユニット台板 122 の前端 125 には、接眼レンズ 32L, 32R を保持するレンズホルダ 160 が固定される。

【0068】ランプホルダ 130 は、箱形状であり、前面に拡散板 26 を、後面にランプ取り付け板 132 を備える。ランプ取り付け板 132 には、左右一対のランプ 22L, 22R および反射板 24L, 24R を備え、取り付け板 132 を、矢印 133 で示すように、後方からランプホルダ 130 に取り付けると、取り付け板 132 上のランプ 22L, 22R および反射板 24L, 24R が、ランプホルダ 130 の内部に収納される。表示ユニット台板 122 の後壁 127 には、ランプホルダ取り付け板 124 とスイッチ 126 とが設けられる。ランプホルダ 130 は、矢印 131 に示すように、横方向から表示ユニット台板 122 の内部に差し込まれると、ランプホルダ取り付け板 124 に取り付けられる。そして、スイッチ 126 は、後述するように LCD ホルダ 150 の初期位置を設定するためのスイッチである。

【0069】次に、視力回復訓練装置 10 が形成する画像の制御方法について、図 13 ~ 23 に基づき、詳しく

説明する。

【0070】図13～15は、画像表示の制御方法の説明図である。図16～17は、訓練目的に応じた制御パターン図である。図19は、画像表示の制御フローチャート図である。図20は、視差を与える画像表示の説明図である。図21は、輻輳を与える画像表示方法の説明図である。図22は、輻輳を与える他の画像表示方法の説明図である。図23は、図22の画像表示方法によって形成される画像の説明図である。

【0071】まず、画像の視度を変える制御方法について、図13(I)に基づき、説明する。図13(I)は、縦軸に視度を、横軸に時間を表す。

【0072】視度は、LCDパネル30L、30Rによって形成される画像の虚像位置と訓練者の眼球2R、2Lとの間の光学的距離L(単位はメートル)の逆数で定義される。視度は、虚像位置が眼球2R、2Lより前方のときには、光学的距離としては負の値を用い、そうでない場合(この場合は像は実像となる)には正の値を用いて、算出する。つまり、虚像位置が眼球2R、2Lより前方のときには、視度は $-1/L$ で定義される。視度の単位はジオプトリーである。ジオプトリーの絶対値が大きいほど光学的距離Lが短く、ジオプトリーが0のときには光学的距離Lは無限遠であり、正のジオプトリーは遠視に相当する。

【0073】視度は、LCDパネル30L、30Rを前後に移動して光学的距離Lを変えることによって、たとえば図13(I)に示す制御パターンのように、変える。

【0074】すなわち、図13(I)は、最初は、LCDパネル30L、30Rを前後すなわち近遠に大きく移動し、徐々に変動幅を小さくして、最終的に0ジオプトリーすなわち無限遠とする制御パターンを示している。図示した制御パターンを、適宜回数繰り返す。

【0075】図示した制御パターンにおいて、視標を近づける時、すなわち視度を減少させる時の視標移動速度は相対的に速く、視標を遠ざける時、すなわち視度を増加させる時の視標移動速度は相対的に遅い。これは、遠距離から近距離にピントを合わせる速度が、近距離から遠距離にピントを合わせる速度より速いという人の目の生理的特性に適合させて、訓練を行なうためである。

【0076】また、0ジオプトリーすなわち無限遠を越えて、正のジオプトリーすなわち遠視相当位置まで視標を移動させている。これは、訓練効果を高めるためである。

【0077】上記制御パターンのように視度を変えることによって、毛様体によるピント調節機能の回復訓練が実行される。

【0078】次に、視度の変化に対応して、視標の大きさを変える制御方法について、図13(II)に基づき、説明する。図13(II)は、縦軸に視標の大きさ、すなわち視標倍率を、横軸に時間を表す。横軸は、図13(I)と

対応している。視標倍率は、0ジオプトリーすなわち無限遠のときを1としている。

【0079】視標倍率は、たとえば図13(II)に示す制御パターンのように、視度に比例して変える。ただし、無限遠および遠視相当位置では、視標倍率は一定すなわち1とする。すなわち、視度が小さくなるほど、換言すれば、光学的距離が短くなって視標が訓練者の眼球に近づくほど、視標は大きくなる。

【0080】したがって、図示した制御パターンで視標倍率を変えることによって、視標は近くでは大きく、遠くでは小さく表示されるので、現実感のある視標画像が形成される。

【0081】次に、視度の変化に対応して、視差を変える制御方法について、図13(III)および図20を参照しながら、説明する。図13(III)は、縦軸に視差の大きさを、横軸に時間を表す。横軸は、図13(I)と対応している。図20は、視差を与える画像表示の一例である。

【0082】視差とは、眼球と外界物体との相対的位置が移動すれば、網膜結像の位置も相対的に変化することをいい、物体の遠近判断に重要な要因である。

【0083】視差は、近景表示要素を左右の画像でずらすことによって与える。たとえば、図20に示した左右の画像70L、70Rにおいて、近景表示要素、すなわち、手前の川、木、田、家の位置を、左右にずらす。一方、遠景表示要素、すなわち、山、雲、遠くの家および木の位置は、ずらさない。

【0084】視差は、たとえば図13(III)に示す制御パターンのように、視度に対応して変化させる。すなわち、視標が近いほど、視差が大きくなるようし、無限遠および遠視相当位置では、視差を与えていない。

【0085】上記制御パターンのように視差を変えることによって、訓練者の見る視標は、より現実感のあるものとなる。

【0086】次に、視度の変化に対応して、輻輳を変える方法について、図13(IV)および図21～23を参照しながら、説明する。図13(IV)は、縦軸に輻輳の大きさ、すなわち後述する輻輳角 $\theta$ を、横軸に時間を表す。横軸は、図13(I)に対応している。図21は、輻輳を与える画像表示方法の説明図である。図22は、輻輳を与える他の画像表示方法の説明図である。図23は、図22の画像表示方法によって形成される画像の説明図である。

【0087】輻輳とは、両眼の視線が注視する物体に向かって集合する機能をいう。たとえば、両眼視できる人の両眼の中央線上前方に鮮明な小さい物体を置き注視させながら次第に眼に近づけると、両眼球は物体の動きにつれて内方に向かうような機能をいう。

【0088】輻輳は、図21に示すように、両眼2L、2Rの視線33L、33Rが内側を向き、交点37に収

束するように、左右の視標 38L、38R の LCD パネル 30L、30R 上の表示位置 39L、39R を互いに内側にずらすことによって与える。

【0089】両眼の視線 33L、33R が交点 37 で交わる角度  $\theta$  を、ここでは輻輳角と呼んでいる。輻輳角  $\theta$  は、視標 38L、38R の光学的距離  $L$  と、左右の眼球 2L、2R の幅  $W$  とにより、 $\theta = \tan^{-1}((W/2)/L) \times 2$  で表される。たとえば、 $W = 60\text{mm}$  とすると、視度が -10 ジオプトリー、すなわち  $L = 100\text{mm}$  の場合には、 $\theta = \tan^{-1}((60/2)/100) \times 2 = 3.3^\circ$  である。また、視度が -5 ジオプトリー、すなわち  $L = 200\text{mm}$  の場合には、 $\theta = \tan^{-1}((60/2)/200) \times 2 = 1.7^\circ$  となる。

【0090】輻輳は、たとえば図 13 (IV) に示す制御パターンのように、視度に対応して変化させる。すなわち、視標が近いほど、輻輳角  $\theta$  が大きくなるようにし、無限遠および遠視相当位置では、輻輳角  $\theta$  は  $0^\circ$  とする。

【0091】上記のように輻輳を変えることによって、訓練者の見る視標は、より現実感のあるものとなる。

【0092】輻輳は、上記方法以外によっても、変えることができる。そこで、次に、輻輳を変える他の方法について説明する。

【0093】すなわち、図 22 (I) のように、接眼レンズ 32L、32R および LCD パネル 30L、30R の光軸が、左右の視線 33L、33R に一致するように構成することによって、輻輳を変えることができる。この方法では、輻輳を変えるには、接眼レンズ 32L、32R および LCD パネル 30L、30R により構成される左右の光学系全体を、視線 33L、33R の方向に合わせ、傾ける。

【0094】また、図 22 (2) に示すように、LCD パネル 30L、30R だけを、矢印 35L、35R で示すように、互いに内側に移動することによっても、輻輳を与えることが可能である。

【0095】どちらの方法でも、輻輳を変えるには、LCD パネル 30L、30R に対する視標 38L、38R の位置 39L、39R を変えず、LCD パネル 30L、30R 全体の位置を変えている。

【0096】上記の 2 つの方法により表示される左右の画像 70L、70R は、いずれも、図 23 に示すようになる。すなわち、視標の位置 39L、39R は、LCD パネル 30L、30R に対して一定位置にある。

【0097】次に、画面枠 62L、62R (図 7 参照) 内で視標を移動する制御方法について、図 14 に基づき、説明する。図 14 に示すように、画面枠 62L、62R の横軸を  $x$ 、縦軸を  $y$  とする。図 14 (I) は、縦軸に  $x$  座標の値を、横軸に時間を表わす。図 14 (II) は、縦軸に  $y$  座標の値を、横軸に時間を表わす。図 14 (I)、(II) の横軸は対応している。

【0098】視標は、たとえば図 14 に示す制御パターンのように、画面枠 62L、62R の中央  $s$  から、右上①、左上②、右下③、左下④へと移動させる。

【0099】上記のように視標を移動させることによって、訓練者の視線を視標の移動に追従させ、視線を移動させることができる。

【0100】そのため、眼球を運動させる外眼筋を訓練し、また、目のまわりの血行促進を図ることができる。また、視線が固定されないので、訓練者には刺激が与えられ、集中力の低下が防止される。

【0101】次に、画像の明るさの制御方法について、図 15 に基づき、説明する。図 15 (I) は、縦軸に視度を、横軸に時間を表す。図 15 (II) は、縦軸に画像の明るさを、横軸に時間を示している。図 15 (I)、(II) は、横軸が対応している。

【0102】画像の明るさは、たとえば図 15 に示すように、視度を 0 ジオプトリーすなわち無限遠に固定した状態で、画像の明るさ、すなわちランプ 22L、22R の明るさを変化させる。視度を 0 ジオプトリーにするのは、いわゆる近見反応の影響を受けないようにするためである。すなわち、近見反応とは、近くを見るときには瞳孔が小さくなる人の生理的特性をいい、近見反応が起これば、画像を暗くしても、瞳孔は広がらないので、十分な虹彩訓練効果が得られないからである。

【0103】上記のように、無限遠とした画像の明るさを変化させることによって、訓練者の虹彩に効果的な刺激を与えることができる。

【0104】以上説明したように、視力回復訓練装置 10 の画像は、視度、視標の大きさ、視差、輻輳、視標の移動、画像の明るさについて、所定の制御パターンで形成される。この装置 10 を実際に使用する際には、訓練目的に応じてこれらの各制御要素を適宜組み合わせた制御パターンで、画像を形成することが好ましい。

【0105】すなわち、症状、年齢などに応じて、たとえば図 16～18 のような制御パターンで、画像を形成する。図 16 は、若年者の仮性近視の回復訓練の場合の制御パターンを示す。図 17 は、中高年者の老眼の回復訓練の場合の制御パターンを示す。図 17 は、一般の近視または遠視の回復訓練の場合の制御パターンを示す。図 16～18 において、(I) は視度すなわち LCD パネル 30L、30R の前後移動の制御パターンを、(II) は視標の  $x$  座標すなわち左右方向移動の制御パターンを、(III) は視標の  $y$  座標すなわち上下方向移動の制御パターンを、それぞれ示している。

【0106】たとえば、仮性近視や老眼の回復訓練の場合は、主として水晶体の屈折力の調節がうまく働かないことが原因であるので、遠近のピント調節すなわち毛様体の運動を中心に訓練する。したがって、図 16、17 に示すように、視度の訓練に重点を置き、視標の移動は小さくする。

【0107】また、中高年者は、若年者に比べて、毛様体の調節能力が低下している。そのため、図17に示す中高年者の老眼の回復訓練の場合には、図16に示した若年者の仮性近視の回復訓練の場合に比べ、視度の変化はゆっくり行なう。

【0108】一方、近視または遠視の回復訓練の場合には、目のまわりの筋肉と毛様体とを、まんべんなく動かすことが効果的である。したがって、図18に示す制御パターンのように、視度を変化させるとともに、視標を大きく移動させる。

【0109】画像を形成する制御パターンは、予めビデオテープ16, 18に記録されている。すなわち、上述のように、ビデオ信号53に含まれる画像信号によって、LCDパネル30L, 30R上に動画が形成され、視差と、輻輳と、視標の大きさおよび移動とが、制御される。一方、ビデオ信号53に含まれる制御信号58L, 58Rによって、LCDパネル30L, 30Rの前後位置すなわち視度と、ランプ22L, 22Rの明るさすなわち画像の明るさが制御される。

【0110】ビデオテープ16, 18は、症状、年齢などに応じて準備しておき、適当なビデオテープ16, 18を選択して再生することによって、適宜、適切な訓練内容となるように制御された画像を提供する。

【0111】次に、視度と画像の明るさとの制御手順を、図19に示すフローチャートにしたがって、説明する。

【0112】すなわち、ステップ#252において、CPU42は、モータ駆動回路48を介してモータ49を駆動し、LCDパネル30L, 30Rをスイッチ126が入る位置まで戻し、初期位置にリセットする。そして、ステップ#254において、CPU42は、バックライト制御回路50を介してランプ22L, 22Rを点灯する。そして、ステップ#256において、CPU42は、信号処理回路40からの視度信号を読み取り、ステップ#258において、視度信号を目標位置パルス数に換算する。

【0113】ステップ#260において、LCDパネル30L, 30Rの現在の位置パルス数が目標位置パルス数と一致しているか否かを判断する。

【0114】一致していなければ、ステップ#264において、現在の位置パルス数と目標位置パルス数との大小を比較する。

【0115】現在位置パルス数が目標位置パルス数より小さいときには、ステップ#266において、モータ49を正方向へ駆動し、LCDパネル30L, 30Rを前方に移動する。そして、ステップ#268において、現在位置パルス数を増加させる。

【0116】一方、現在の位置パルス数が目標位置パルス数より大きいときには、ステップ#270において、モータ49を負方向へ駆動し、LCDパネル30L, 30Rを後方に移動する。そして、ステップ#272において、現在位置パルス数を減少させる。

【0117】現在位置パルス数と目標位置パルス数とが一致すれば、ステップ#262において、CPU42はモータ49を停止する。

【0118】現在位置パルス数および目標位置パルス数に応じて、ステップ#260~272の所定ステップを実行した後、ステップ#274において、CPU42は、信号処理回路40からのランプ明るさ信号および点滅モード信号を読み込み、ランプ22L, 22Rの明るさを、バックライト制御回路50を介して制御する。

【0119】そして、ステップ#276において、点滅モードであるか否かを判断する。点滅モードとは、図15のように照度を変化させて、虹彩に刺激を与えるモードである。

【0120】点滅モードでなければ、ステップ#256に戻る。

【0121】一方、点滅モードであれば、ステップ#278において、目標位置パルス数を、視度が0ジオプリーとなる位置に対応するパルス数に設定する。そして、ステップ#280において、デューティ比を切り換え、ステップ#260に戻る。

【0122】上記構成において、点滅モードでは、必ず画像は無限遠に形成される。したがって、虹彩の効果的な運動を、誤りなく行なわせることができる。

【0123】以上説明した第1実施例の構成において、背景および視標38L, 38Rの表示内容に関連性を持たせ、視標38L, 38Rが特定のキャラクターを持つようにし、変化をつけて視標38L, 38Rを3次元的に移動させることによって、たとえば、背景に対する視標38L, 38Rの動きに、現実感、物語性、意外性などを与え、訓練者の興味を持続的に引きつけるようにすることができる。

【0124】したがって、第1実施例に係る視力回復訓練装置10は、訓練者が飽きずに画像を見ることができるようにして、訓練効果を高めることができる。

【0125】次に、訓練達成度合を判定、表示する手段をさらに備える第2実施例について、図24~26を参照しながら、説明する。図24は要部構成図、図25はブロック図、図26はフローチャート図である。第2実施例の構成は、基本的には、第1実施例と同じであるので、以下には、相異点のみ、説明する。

【0126】まず、構成を説明する。

【0127】すなわち、装置本体20内の表示ユニット120は、第1実施例と異なり、図24に示すように、左右一対のLCDパネル30L, 30Rと接眼レンズ32L, 32Rとの間に、ハーフミラー90L, 90Rをそれぞれ備え、このハーフミラー90L, 90Rによる反射像を撮像できるように、一対のCCDカメラ90L, 90Rを備える。



【0128】左右のCCDカメラ90L, 90Rは、図25のブロック図に示すように、画像処理回路94に接続される。画像処理回路94は、制御マイコン96に接続される。制御マイコン96には、信号処理回路40からの視度位置情報も入力される。制御マイコン96は、点数表示手段98に接続される。

【0129】次に、上記構成における動作を説明する。

【0130】すなわち、CCDカメラ90L, 90Rは眼球2L, 2Rを撮像し、映像信号は画像処理回路94に送られる。画像処理回路94は、映像信号に基づき、眼球2L, 2Rの瞳孔位置を検出する。検出された瞳孔位置の情報、すなわち瞳孔位置情報は、制御マイコン96に送られる。

【0131】制御マイコン96は、瞳孔位置情報から注視方向を算出する。そして、信号処理回路40からの視標位置情報に基づき、視標に対する注視方向のずれ量を算出する。そして、このずれ量が所定範囲内であるか否かによって、注視方向の良否を判定する。すなわち、眼球2L, 2Rが視標38L, 38Rの移動に追従できるとき、注視方向は良状態であると判定される。

【0132】この判定は所定回数繰り返し、良判定された回数をカウントする。カウント値は、表示手段98に送られる。表示手段98は、送られたカウント値を表示する。たとえば、上記判定回数は1000回とし、良判定された回数の下1桁を小数点以下としてカウント値を表示することによって、良判定の割合を100点満点で表示することができる。

【0133】次に、上記動作の手順を、図26に示すフローチャート図にしたがって、さらに説明する。

【0134】すなわち、ステップ#302において、カウント値Nを0とする。そしてステップ#304において、制御マイコン96は、画像処理回路94からの瞳孔位置情報と、信号処理回路40からの視標位置情報とにより、注視方向のずれ量が所定範囲内であるか否かによって、注視方向の良否を判定する。良判定であれば、ステップ#306において、カウント値Nを1だけ増す。良判定でなければ、カウント値Nを変更することなく、次のステップ#308に進む。

【0135】ステップ#308において、全体の訓練時間の1/1000の長さの時間の間、待機する。これによって、全体の訓練時間中に、瞳孔位置は、一定時間毎に、1000回サンプリングされる。そして、ステップ#310において、訓練が完了したか否か、すなわち1000回に達したか否かを判断する。完了していなければ、ステップ#304に戻る。一方、訓練が完了すれば、ステップ#312において、制御マイコン96は、カウント値Nを表示手段98に表示させる。

【0136】上記構成により、訓練者が視標38L, 38Rに追従できたか否かを判定できる。さらに、視力回復訓練の達成度を、訓練終了と同時に評価できる。

【0137】なお、本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施可能である。

【0138】たとえば、視標38L, 38Rの光学的距離を変えるために、LCDパネル30L, 30Rを本体20に対して固定し、接眼レンズ32L, 32Rを移動するようにしても、あるいは、LCDパネル30L, 30Rと接眼レンズ32L, 32Rとの両方を移動するようにしても、さらには、接眼レンズ32L, 32Rの光学的特性、たとえば焦点距離を変えるようにしてもよい。画像の明るさを変えるために、視標38L, 38Rと眼球2L, 2Rとの間に、適当なフィルタを配置してもよい。また、レーザディスク、CD、VDなど他の記録媒体によって動画および制御信号が提供されてもよい。あるいは、コンピュータによって必要に応じて随時、画像および音声が生産されるようにしてもよい。また、表示される画像の内容や制御パターンなどは、任意に構成できる。さらに、この装置は、視力回復のみならず、動体視力向上などの他の目的に用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る視力回復訓練装置の全体構成図である。

【図2】 図1の視力回復訓練装置の画像表示の原理図である。

【図3】 図1の視力回復訓練装置の画像の表示例である。

【図4】 図1の視力回復訓練装置のブロック図である。

【図5】 図1の視力回復訓練装置の制御シーケンスのフローチャート図である。

【図6】 図1の視力回復訓練装置のビデオ信号の波形図である。

【図7】 図1の視力回復訓練装置の画像表示の構成図である。

【図8】 図1の視力回復訓練装置の画像信号の波形図である。

【図9】 図1の視力回復訓練装置の信号処理回路の詳細回路図である。

【図10】 信号処理のタイミング図である。

【図11】 図1の視力回復訓練装置本体の分解斜視図である。

【図12】 図11の要部斜視図である。

【図13】 画像表示の制御方法の説明図である。

【図14】 画像表示の制御方法の説明図である。

【図15】 画像表示の制御方法の説明図である。

【図16】 仮性近視の場合の画像の制御パターン図である。

【図17】 老眼の場合の画像の制御パターン図である。

【図18】 近視または遠眼の場合の制御パターン図で

ある。

【図 19】 画像表示の制御フローチャート図である。

【図 20】 視差を与える画像表示方法の説明図である。

【図 21】 輻輳を与える画像表示方法の説明図である。

【図 22】 輻輳を与える他の画像表示方法の説明図である。

【図 23】 図 22の方法によって形成される画像の説明図である。

【図 24】 本発明の他の実施例の要部構成図である。

【図 25】 本発明の他の実施例のブロック構成図である。

【図 26】 本発明の他の実施例のフローチャート図である。

【符号の説明】

2 L, 2 R 眼球

10 視力回復訓練装置

12 ビデオデッキ(動画供給手段)

12a ビデオテープ挿入部(受け入れ手段)

12b ビデオテープ再生部(動画再生手段、制御信号再生手段、音声信号再生手段)

14 ヘッドフォン(音声供給手段)

16 ビデオテープ(外部記憶手段)

18 ビデオテープ(外部記憶手段)

20 装置本体

21 三脚

22 L, 22 R ランプ

24 L, 24 R 反射板

26 L, 26 R 拡散板

28 遮光板

30 L, 30 R LCDパネル(画像表示手段)

31 矢印

32 L, 32 R 接眼レンズ

33 L, 33 R 視線

34 画像

35 L, 35 R 矢印

36 F, 36 N 視標

37 交点

38 L, 38 R 視標

39 L, 39 R 視標位置

40 信号処理回路

40 L 左画像信号系

40 R 右画像信号系

40 T タイミング制御系

40 S 制御信号系

41a A/D変換器

41b メモリ

41c D/A変換器

41d 切り換えスイッチ

41e タイミング制御回路

42 CPU

44 L, 44 R LCD駆動回路

46 スタートスイッチ

48 モータ駆動回路

49 モータ

50 バックライト制御回路

52 パワーユニット

53 ビデオ信号

54 同期信号

55 フレーム信号

56 L, 56 R フィールド信号

57 L, 57 R LCD駆動信号

58 L, 58 R 制御信号(画像移動制御信号)

60 L, 60 R LCD表示枠

62 L, 62 R 画面枠

64 表示隠蔽部

70 L, 70 R 画像

90 L, 90 R CCDカメラ

92 L, 92 R ハーフミラー

94 画像処理回路

96 制御マイコン

98 点数表示部

102 上カバー

103 スイッチ穴

104 スイッチカバー

106 下カバー

108 三脚座

110 ACユニット

112 ビデオ入力端子

114 プリント基板

120 表示ユニット

122 表示ユニット台板

123 上壁

124 ランプホルダ取り付け板

125 前端

126 スイッチ

127 後壁

130 ランプホルダ

132 矢印

133 ランプ取り付け板

134 矢印

140 モータユニット(画像移動手段)

142 駆動軸

150 LCDホルダ

151 スライド軸

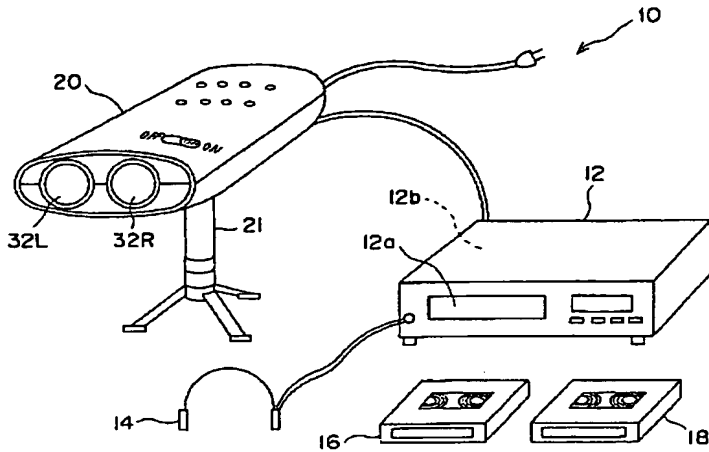
152 LCD押え板

153 スライドガイド部

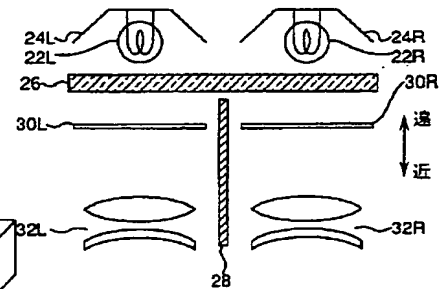
154 突起

160 レンズホルダ

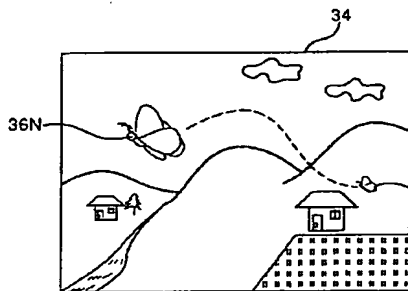
【図 1】



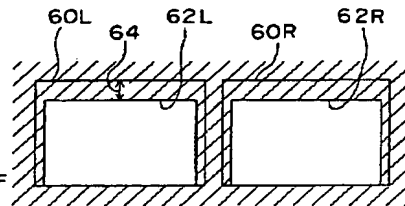
【図 2】



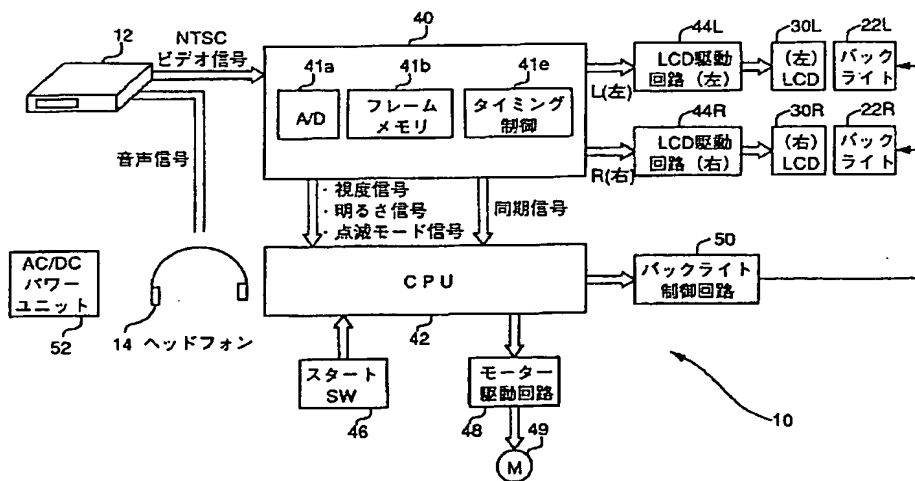
【図 3】



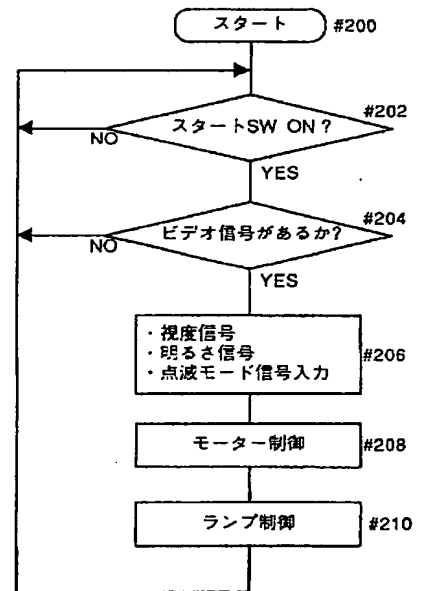
【図 7】



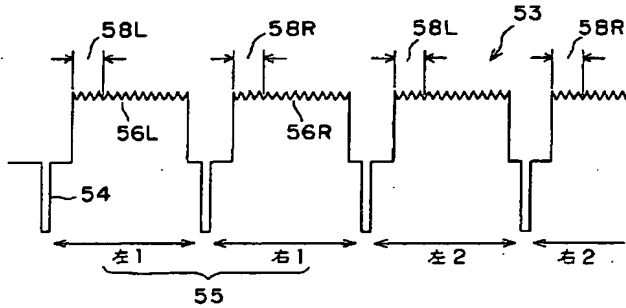
【図 4】



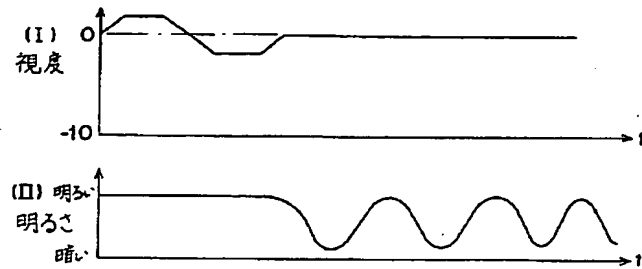
【図 5】



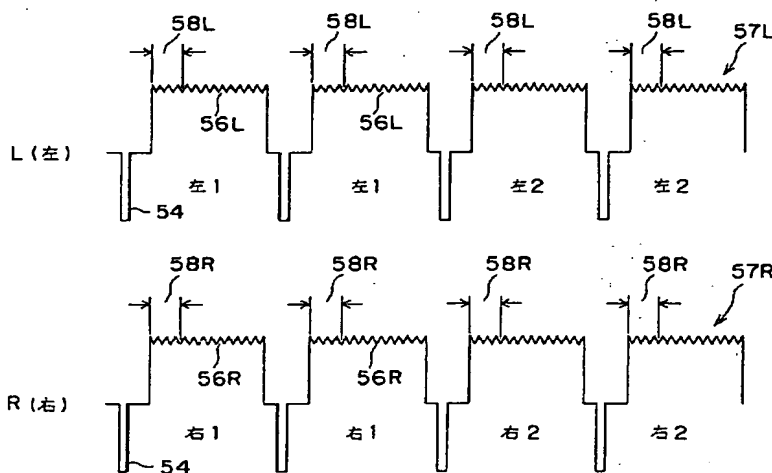
【図 6】



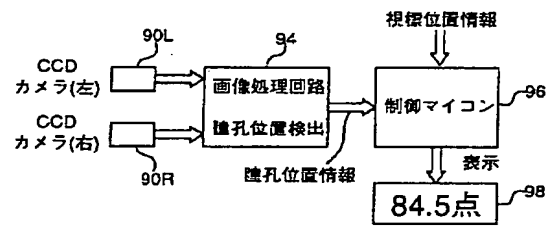
【図 15】



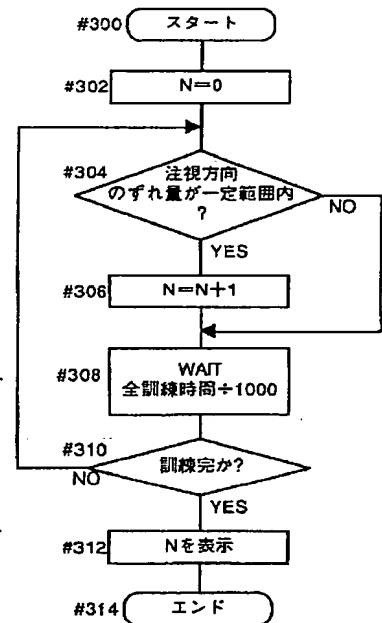
【図 8】



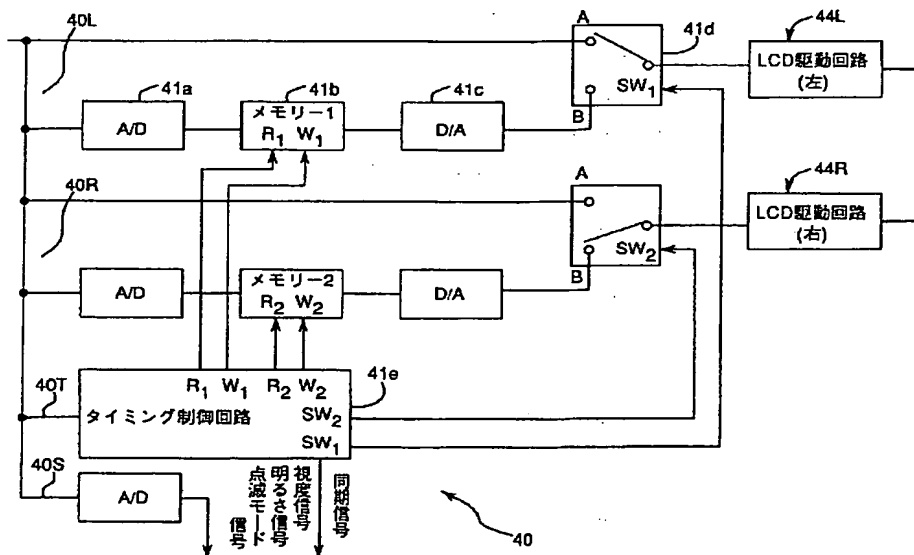
【図 25】



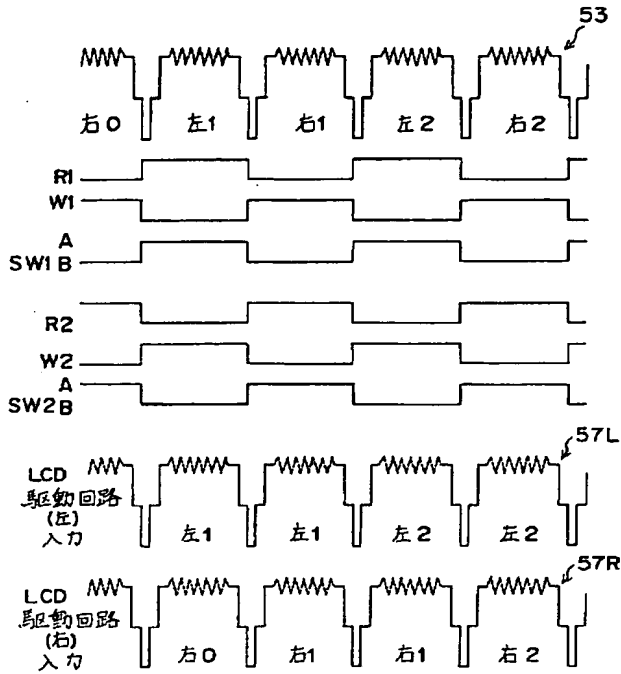
【図 26】



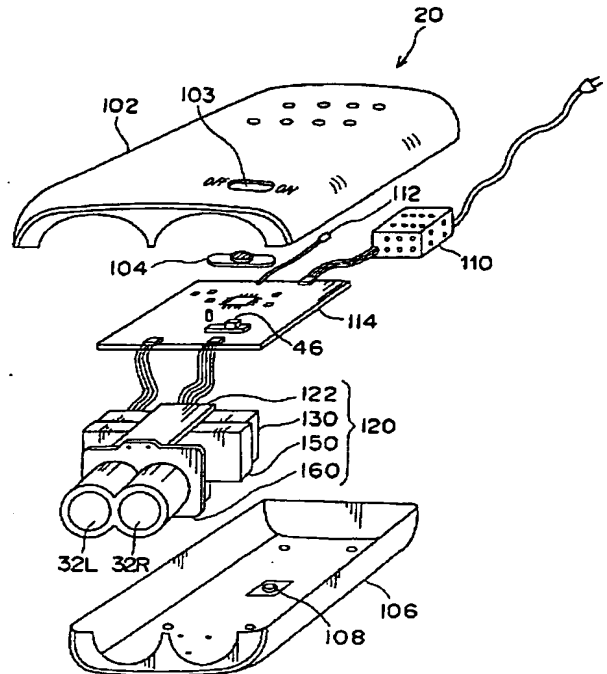
【図 9】



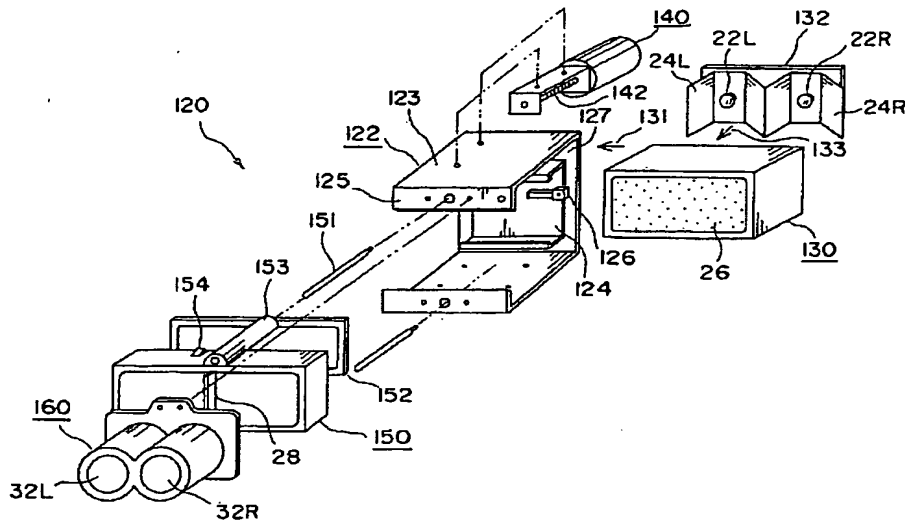
【図 10】



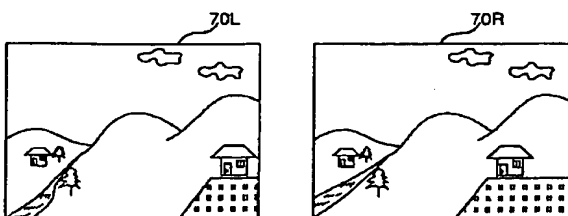
【図 11】



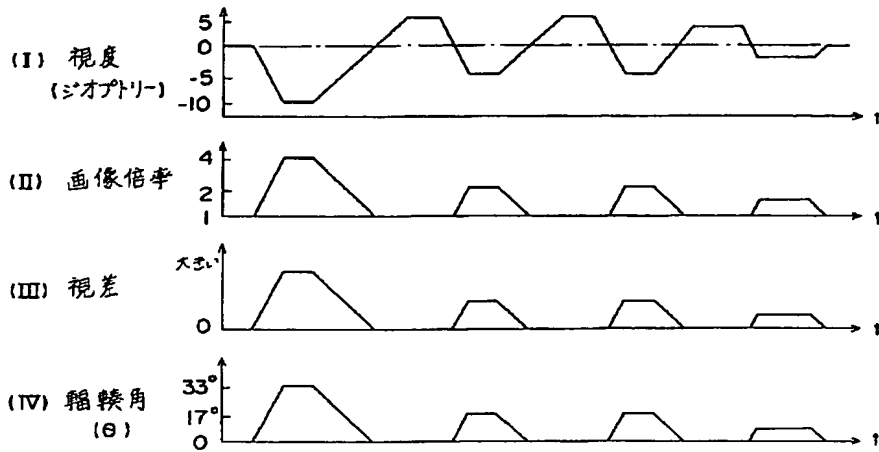
【図 12】



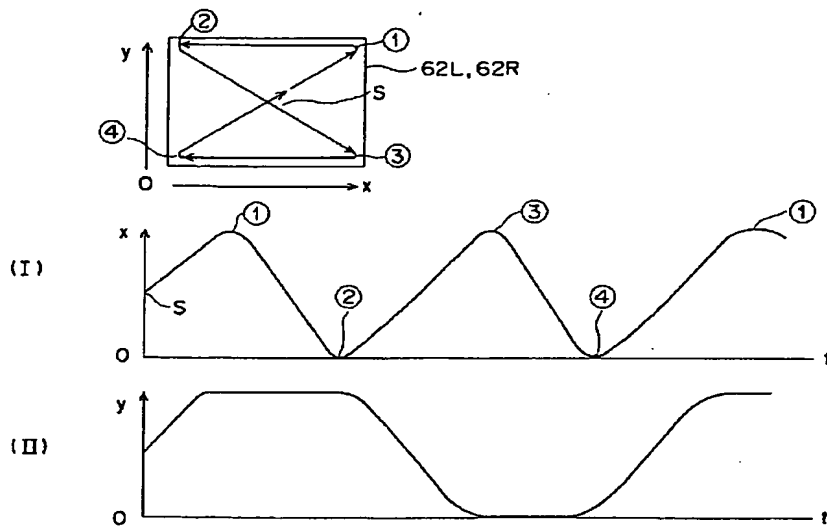
【図 20】



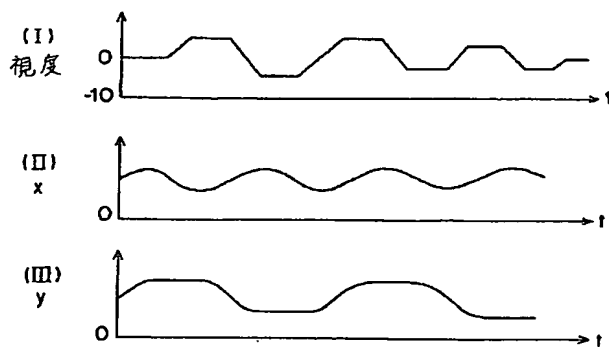
【図 13】



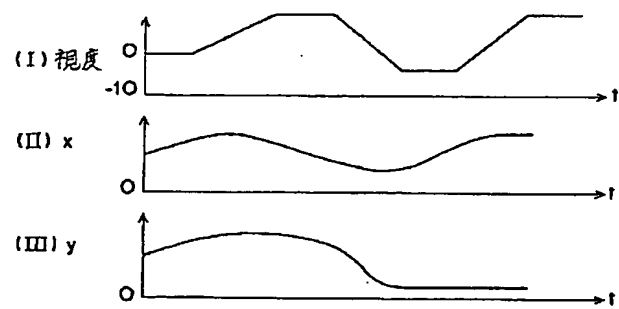
【図 14】



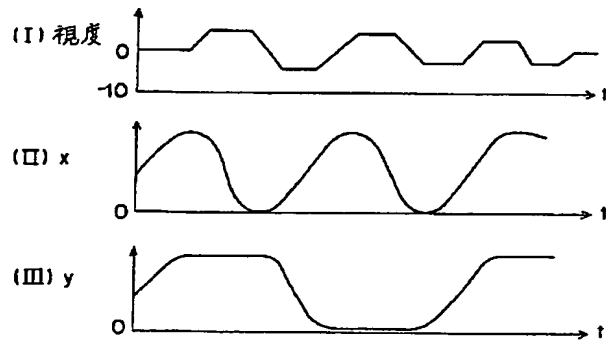
【図 16】



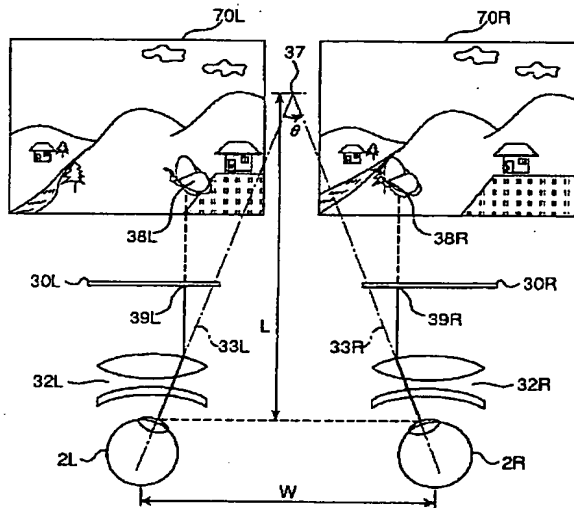
【図 17】



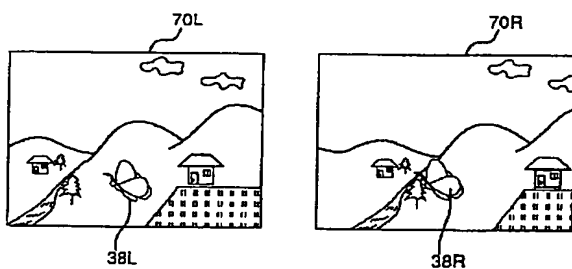
【図 18】



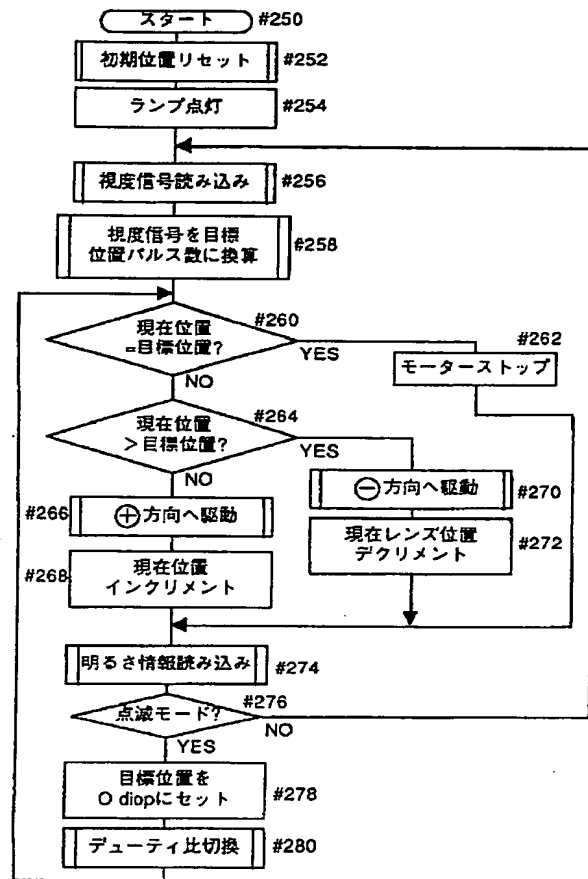
【図 21】



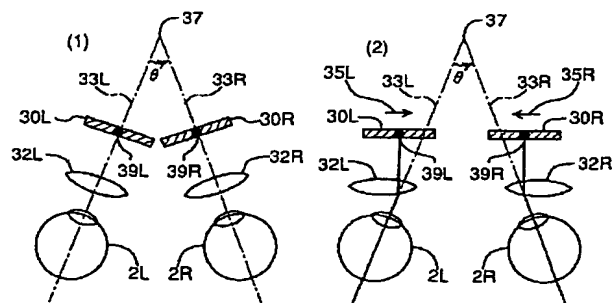
【図 23】



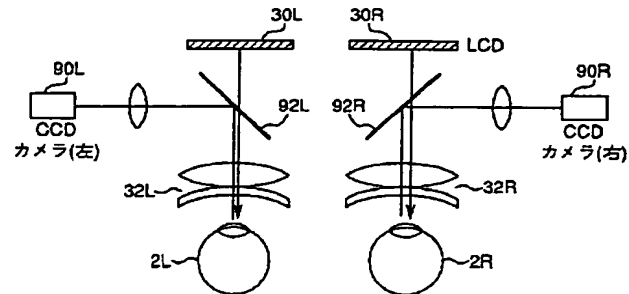
【図 19】



【図 22】



【図 24】



フロントページの続き

(72) 発明者 神谷 誠  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 谷尻 靖  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 杉原 康正  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内